હર્ષલ પુષ્કર્ણા

## ભારત-અમેરિકાના અણુકરારનું એ-ટુ-ઝેડ

*જુલાઈ ૧૮, ૨૦૦૫ ના રોજ ભારતે અમેરિકા સાથે જે અણુકરાર કર્યા તેમાં એવું તે શું છે કે તેના નામે ચડેલી વિવાદની ડમરી આજે દોઢ વર્ષ પછીયે શમી નથી ? પોકરણના અણુધડાકા પછી ભારત પર આર્થિક પ્રતિબંધો ઠોકી બેસાડનાર અમેરિકા તેને અણુક્ષેત્રે સહકાર આપવા કેમ રીઝ્યું ? બીજી તરફ ભારતે એ દેશનો સહકાર મેળવવા પોતાનાં કેટલાંક લશ્કરી હિતોને જોખમાવે તેવાં કેટલાંક બંધનો કેમ સ્વીકાર્યાં ?*

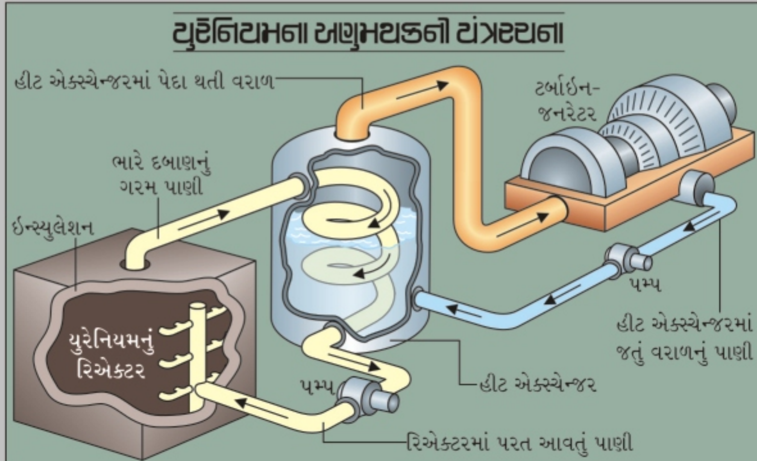
*અણુકરારનો મામલો જરા અટપટો છે, પણ અહીં મુદ્દાસર આપેલી માહિતી તેના ચિત્રને સ્પષ્ટ કરે છે.*

## ભારત-અમેરિકા વચ્ચેનો અણુકરાર શેને લગતો છે ?

દ્વિપક્ષી સમજૂતી મુજબ ભારતે તેનાં ૧૬ અણુમથકો સહિત બધાં અણુસંશોધન કેન્દ્રોને લશ્કરી/military અને બિનલશ્કરી/civilian એમ બે કક્ષામાં વહેંચી બિનલશ્કરી કેન્દ્રોને વખતોવખત કરાતી આંતરરાષ્ટ્રીય તપાસ માટે ખુલ્લાં મૂકી દેવાનાં છે. ઇન્ટરનેશનલ એટમિક એનર્જી એજન્સીની નિરીક્ષક ટીમને આવાં કેન્દ્રોમાં પ્રવેશવાની છૂટ ભારતે આપવી રહી, જે હાલ અપાતી નથી. ભારત આટલું નમતું જોખે તેના બદલામાં અમેરિકા તેને અણુક્ષેત્રે લેટેસ્ટ ટેક્નોલોજિ ઉપલબ્ધ કરાવવા ઉપરાંત બળતણ તરીકે યુરેનિયમનો પુરવઠો મુક્ત રીતે મળતો રહે એવો બંદોબસ્ત ગોઠવવા તૈયાર છે. ભારતને આયાતી યુરેનિયમ વગર ચાલે તેમ નથી, માટે કરારમાં અગત્યનો મુદ્દો તેના સપ્લાયને લગતો છે.■

## ભારત માટે યુરેનિયમ અનિવાર્ય કેમ છે ?

પ્લુટોનિયમ માનવસર્જિત છે, માટે અણુશક્તિ પેદા કરવી હોય તો યુરેનિયમને જ બળતણ તરીકે વાપરવું રહ્યું. ખનિજ યુરેનિયમ/U-238 જો કે પરબારૂં વાપરી શકાતું નથી. શુદ્ધિકરણ દ્વારા તેમાં રહેલા U-235 નું આશરે ૦.૭ % જેટલું કુદરતી પ્રમાણ વધારીને ૪% સુધીનું કરવું પડે છે. ટૂંકમાં, શુદ્ધિકરણની પ્રોસેસ એકંદરે સમૃદ્ધિકરણની છે. એક કિલોગ્રામ U-235 ના અણુનું વિભાજન ૩,૦૦૦ મેટ્રિક ટન કોલસાના દહન જેટલી એનર્જી મુક્ત કરે




છે, જેના વડે પાણીને વરાળમાં રૂપાંતરિત કર્યા બાદ એ વરાળ ટર્બાઇનને તથા જનરેટરને ફેરવે છે. (જુઓ, આકૃત્તિ.) યુનિટદીઠ બળતણ ખર્ચ રૂા. ૦.૫૦ કરતાં વધારે હોતો નથી, પરંતુ અણુમથક પોતે થર્મલ પાવર સ્ટેશનની તુલનાએ દોઢું મૂડીરોકાણ માગી લે છે.■

## અણુકરારમાં ભારતનો સ્વાર્થ શો છે ?



ભારતે ૧૯૭૪ માં પ્રથમ અણુધડાકો કર્યો એ પછી યુરેનિયમનો ખનિજભંડાર તેમજ અણુમથકોને લગતી ટેક્નોલોજિ ધરાવતા ૪૫ દેશોએ અમેરિકાની દોરવણી હેઠળ ન્યૂક્લીઅર સપ્લાયર ગ્રૂપ રચ્યું, જેણે ભારતને મળતા યુરેનિયમના સપ્લાય પર તેમજ ભારતને કરાતી ટેક્નોલોજિની નિકાસ પર અંકુશો મૂકી દીધા. બીજી તરફ ભારત સામે કેટલાક તકાદા જાગ્યા. મુખ્યત્વે નીચે મુજબના :

■ અત્યારે ભારત વાર્ષિક ૧૨ કરોડ ટન જેટલું આયાતી પેટ્રોલિયમ વાપરે છે. ૨૦૨૦ સુધીમાં વપરાશ ૪૦ કરોડ ટને પહોંચવાનો છે. એ જ રીતે કોલસાનો વપરાશ કદાચ ૧૫૦ કરોડ ટને પહોંચે, જે પૈકી ૯૦ કરોડ ટન કોલસો ભારતે આયાત કરવો રહ્યો. આ બન્ને ચીજોનું આયાતી બિલ તેને કદાપિ પોસાય નહિ, માટે તેણે ૨૦૨૦ સુધીમાં ૩૨ નવાં અણુમથકો સ્થાપવાં પડે તેમ છે. ઘણાં ખરાં મથકો તેણે પરદેશી તજજ્ઞોની ટેક્નિકલ સહાયથી બનાવવાનાં થાય, પરંતુ અમેરિકાપ્રેરિત ન્યૂક્લીઅર સપ્લાયર્સ જૂથનાં અંકુશો હોય ત્યાં સુધી એ શક્ય ન બને.

■ દેશના કુલ વીજઉત્પાદનમાં અણુવીજળીનો ફાળો ૨.૮% (૩,૩૧૦ મેગાવૉટ) કરતાં વધારે નથી. ભારત ૨૦૨૦ સુધીમાં તેને વાર્ષિક ૨૦,૦૦૦ મેગાવૉટે પહોંચાડવા માગે છે, જેના માટે ભરપૂર યુરેનિયમ જોઇએ. દેશમાં કુદરતી (અશુદ્ધ) યુરેનિયમનો ખનિજભંડાર માત્ર ૬૧,૦૦૦ ટન છે. બધો જથ્થો વાપરીને પણ અણુમથકો માંડ ૧૦,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી પેદા કરી શકે, એટલે ભારતને આયાતી યુરેનિયમ છૂટથી મળી રહેવું જોઇએ અને તે માટે ન્યૂક્લીઅર સપ્લાયર્સ ગ્રૂપના અંકુશો દૂર થવા જોઇએ.■

## આ કરારમાં અમેરિકાનો સ્વાર્થ શો છે ?



અમેરિકાએ લાંબી ગણતરી રાખી છે. વિશેષ કરીને નીચેની બાબતો એ ગણતરીના કેન્દ્રમાં છે :

■ યુરેનિયમના અને ટેક્નોલોજિના સપ્લાય વડે ભારતને દાબમાં રાખી અમેરિકા તેને પોતાની વિદેશનીતિના પાટે ચલાવવા માગે છે. દા.ત. અમેરિકાના દબાણ હેઠળ ભારતે થોડા વખત પહેલાં ઇરાન વિરૂદ્ધ મત આપવો પડ્યો.

■ ચીનની આર્થિક તાકાત વધુ પડતી ન વધે એ માટે અમેરિકા ભારતને પોતાનું વૈકલ્પિક બિઝનેસ પાર્ટનર બનાવવા તત્પર છે. આથી જરૂરી છે કે ભારત એનર્જીના ક્ષેત્રે પગભર બને.

■ ન્યૂક્લીઅર સપ્લાયર્સ ગ્રૂપના પ્રતિબંધો ભારતને ૧૯૯૮ માં બીજા અણુધડાકા કરતા રોકી શક્યા નહિ. હવે અમેરિકા ગરજાઉ ભારતને પોતાની સોડમાં ખેંચી તેના પર દાબ રાખવા માગે છે.■

## અણુકરારમાં ભારતને શો ગેરફાયદો છે ?

અમેરિકા સાથેના અણુકરાર બે રીતે ભારતનું હિત જોખમાવી શકે તેમ છે :

■ યુરેનિયમ ન હોય તો ભારતે થોરિયમને લગતી ટેક્નોલોજિ વિકસાવવી જોઇએ. થોરિયમનો આપણે ત્યાં (મુખ્યત્વે કેરળ રાજ્ય ખાતે) તોટો નથી. આમ છતાં અણુશક્તિના સ્વદેશીકરણનો દીર્ઘસૂત્રી માર્ગ અપનાવવાને બદલે ભારત અમેરિકાના હાથે યુરેનિયમની ચણ ખાધા કરવાનું છે.

■ અણુકરારમાં કલમ છે કે ભારત જો ફરી અણુધડાકા કરે તો સમજૂતી ફોક ઠરે, માટે એ બાબતમાં આપણા હાથ બંધાયેલા રહેવાના છે. આ કલમના અનુસંધાનમાં કરારના સમર્થકોનો જવાબ : વિદેશી સૂત્રોના જણાવ્યા મુજબ ભારત પાસે હવે ૧૦૦ થી ૧૧૦ અણુબોમ્બ છે. હવે તેણે વધુ અણુબોમ્બ બનાવવાની કે વધુ અણુધડાકા કરવાની જરૂર નથી.■

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

અંક નં : ૧૫૩



■ જાન્યુઆરી ૨૦૦૭ ■ માર્ગશીર્ષ-પોષ ૧૯૨૮

**તંત્રી, મુદ્રક અને પ્રકાશક :**
નગેન્દ્ર વિજય

**સંપાદક :**
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

**મુખપૃષ્ઠ ડિઝાઇન તથા લેઆઉટ્સ :**
હર્ષલ પુષ્કર્ણા

**કલા સહાયકો :**
કેશવ ચાવડા, અમિત શાહ

**માલિક :**
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, અમદાવાદ.

**મુદ્રણસ્થાન :**
એલાઇડ ઓફસેટ, ગોમતીપુર, અમદાવાદ.

**કિંમત :** પંદર રૂપિયા

**૧૨ અંકોનું લવાજમ :**
ભારતમાં : રૂા.૧૮૦. પરદેશમાં : રૂા.૧,૩૦૦

**૨૪ અંકોનું લવાજમ :**
ભારતમાં : રૂા. ૩૬૦

**વેબસાઇટ :** www.safari-india.com

**ઈ-મેલ :**
લવાજમ માટે :
subscriptions@safari-india.com

સૂચનો, પ્રતિભાવો તથા અન્ય માહિતી માટે :
info@safari-india.com

**પત્રવ્યવહારનું સરનામું :**
હર્ષલ પબ્લિકેશન્સ, ૨૧૨- ૨૧૫,
આનંદ મંગલ-૩, કોર બાયોટેકની સામે,
પરિમલ ક્રોસિંગ પાસે, એલિસ બ્રિજ,
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬.

**ફોન નંબર્સ :** ૨૬૪૬ ૧૬ ૯૮ / ૨૬૪૩ ૮૦ ૩૩



કાયમી ગ્રાહકોએ પત્રવ્યવહાર વખતે પોતાનો લવાજમ નંબર અચૂક લખવો.

## સંપાદકનો પત્ર

**ભા**રતના સંવિધાનમાં દેશના દરેક નાગરિકને તેના મૂળભૂત અધિકારો ભોગવવાનો સમાન દરજ્જો આપવામાં આવ્યો છે. કોણ પહેલાં અને કોણ પછી તેમજ કોણ કેટલા અધિકારો ભોગવે અને કોની પહેલાં ભોગવે એ જાતનું અર્થઘટન ક્યાંય કરાયું નથી. આમ છતાં ભારતના વડા પ્રધાન ગયે મહિને સંવિધાનની ઉપરવટ જઇ જાહેરમાં એમ બોલ્યા કે,

'દેશની સાધન-સંપત્તિ પર સૌ પહેલો દાવો મુસ્લિમોનો હોવો જોઇએ.'

વડા પ્રધાનને કોઇ પૂછે જરા કે મુસ્લિમો પ્રત્યે આવો પક્ષપાત શા માટે ? ભારતમાં તે કોમ લઘુમતીમાં છે, એટલે તેમને વિશેષાધિકારો મળવા જોઇએ એવું લોજિક જો તેમણે અને તેમના કોંગ્રેસ પક્ષે લડાવ્યું હોય તો એ લોજિક હિન્દુ સિવાયની દરેક કોમને લાગૂ પડવું રહ્યું. કારણ કે મુસ્લિમોની જેમ ખ્રિસ્તીઓ, શીખો, પારસીઓ અને બૌદ્ધો પણ આપણે ત્યાં લઘુમતીમાં જીવે છે. બધામાં તો પછી 'મુસ્લિમ ફર્સ્ટ' કેમ ? કદાચ એટલા માટે કે તે કોમને કોંગ્રેસે પોતાની રાજનીતિની બાજીમાં હુકમનું પત્તું બનાવ્યું છે--અને તે પત્તું બિનસાંપ્રદાયિકતાના બેનર હેઠળ તે મન ફાવે ત્યારે અને મન ફાવે ત્યાં વાપરી જાણે છે. આ વાતને પુષ્ટિ આપતા બે દાખલા જુઓ.

નં. ૧ : ઇસ્લામ ધર્મમાં હજયાત્રાનું ભારે મહત્ત્વ છે. જીવનકાળ દરમ્યાન દરેક મુસ્લિમે કમ સે કમ એક વખત મક્કાની મુલાકાત લેવી એવું ઇસ્લામ ધર્મ કહે છે. યાત્રા જરા ખર્ચાળ છે. હવાઇ મુસાફરીથી માંડીને અન્ય સવલતો પાછળ આજે લાખેક રૂપિયાનો ખર્ચ થાય છે. મુસ્લિમ હજયાત્રી માટે ખર્ચનું ભારણ ઘટાડવાના હેતુથી ભારતની કેન્દ્ર સરકાર રૂા.૨૮,૦૦૦ની સબસીડી આપે છે. જુદી રીતે કહો તો સરકાર ગાંઠનાં નાણાં ખર્ચી હજયાત્રાને સ્પોન્સર કરે છે. અલબત્ત, શા માટે ?

જવાબ તપાસવા બેસો તો તેનું મૂળ ૧૯૯૨ની સાલમાં નીકળે કે જ્યારે અયોધ્યામાં બાબરી મસ્જિદના ધ્વંસ બાદ નારાજ મુસ્લિમોને પસવારવા માટે કોંગ્રેસની સરકાર અવનવી રાજકીય સોગઠીઓ અજમાવતી હતી. એક સોગઠી હજયાત્રા સબસીડીની પણ હતી, જે તેણે ઇસ્લામ ધર્મનો અનાદર કરીને લડાવી. હજયાત્રા કરવા માટે કોઇનું આર્થિક દેવું ન કરવા વિશે કુરાનમાં સ્પષ્ટ જણાવાયું છે. અર્થાત્ દરેક મુસલમાને પોતાના ખુદના પૈસે હજયાત્રા કરવી જોઇએ. દેવાદાર યાત્રીની દુઆ મક્કાની પવિત્ર મસ્જિદે કબૂલ થતી નથી એ વાતનો ઉલ્લેખ પણ કુરાનમાં છે. હજ માટે સબીસીડી આપીને કોંગ્રેસની સરકાર શરિયતનો ભંગ કરવામાં નિમિત્ત બની, કેમ કે સબસીડી સ્વીકારીને યાત્રા કરનાર દરેક મુસ્લિમ સરકારનો કરજદાર બનતો હતો. આ સ્થિતિ સામે કોઇ મુસ્લિમ સંગઠનોએ અવાજ ન ઉઠાવ્યો, એટલે રાજકીય દાવ સફળ રહ્યાનું માનીને કોંગ્રેસે હજ સબસીડી આગામી વર્ષો માટે પણ ચાલુ રાખી. દરમ્યાન સબીસીડીની રકમમાં વર્ષોવર્ષ વધારો કરાતો રહ્યો અને વખત જતાં વાર્ષિક બજેટ કરોડો રૂપિયાનું થયું. આજે પંદરેક વર્ષ પછી બજેટ રૂા.૨૮૦ કરોડે પહોંચ્યું છે. કારણ કે ૨૦૦૬માં ભારતના કુલ ૯૯,૬૬૦ મુસ્લિમોએ હજયાત્રા કરી--અને દરેક યાત્રીને સરકાર તરફથી રૂા. ૨૮,૦૦૦ ની 'રાહત' મળી. FYI : ભારત સિવાય જગતનો કોઇ દેશ મુસ્લિમોને હજયાત્રા માટે સબસીડી આપતો નથી. કટ્ટર ઇસ્લામી દેશ પાકિસ્તાન પણ નહિ !

હજયાત્રાના સંદર્ભમાં બીજો દાખલો : ઇસ્લામમાં જેટલો હજયાત્રાનો મહિમા છે તેટલું જ મહત્ત્વ હિન્દુ ધર્મમાં ચારધામની યાત્રાનું છે. ગંગોત્રી, યમુનોત્રી, બદ્રિનાથ અને કેદારનાથ એ ચાર પવિત્ર સ્થળોની મુલાકાત લીધા પહેલાં આંખ ન મીંચાય એ સરેરાશ હિન્દુની ઝંખના હોય છે. આ ચારેય ધામની યાત્રા ખેડવા માટે બિનસાંપ્રદાયિક કહેવાતી સરકાર પ્રત્યેક હિન્દુને આર્થિક સહાયના નામે શું આપે છે? કશું જ નહિ ! ધર્મના મૂળભૂત તફાવતને બાદ કરો તો હજયાત્રાના અને ચારધામ યાત્રાના મહત્ત્વ વચ્ચે ભેદ નથી. સરકાર તો પછી કેમ ભેદભાવ રાખીને માત્ર હજયાત્રા માટે વાર્ષિક કરોડો રૂપિયાનું અલાયદું બજેટ ફાળવે છે ? વાસ્તવમાં બિનસાંપ્રદાયિકતાની વ્યાખ્યા મુજબ દરેક ધર્મના નાગરિકને એકસરખા ન્યાય-હક્કો મળવા જોઇએ. કોંગ્રેસ જો એ વ્યાખ્યાને વળગી રહી હોય (અગર તો તેને વળગી રહેવાનો દાવો કરતી હોય) તો પછી હિન્દુ પ્રજાને અવગણવાનું કારણ ખરૂં?

કોઇ લોજિકલ કારણ નથી. હા, એક કારણ સ્પષ્ટ દેખાય છે : કોંગ્રેસ અને બિનસાંપ્રદાયિકતા શબ્દને કશી લેવાદેવા નથી. આ પક્ષ વૉટ-બેન્ક સાચવવાના સાટામાં ગમે તે હદે જઇ શકે છે. આજથી સોળેક વર્ષ પહેલાં તેણે હિન્દુઓને ખુશ કરવા અયોધ્યાના રામ મંદિરનાં તાળાં તોડાવી હિન્દુ કાર્ડ અપનાવવાનો પ્રયાસ કર્યો હતો. એ જ કાર્ડ જ્યારે વિરોધ પક્ષના હાથમાં સરી જવા લાગ્યું ત્યારે એકાએક પોતાનો અભિગમ બદલ્યો. બાબરીના ધ્વંસથી નારાજ થયેલા મુસ્લિમોની સદ્‌ભાવના મેળવવા તેણે મુસ્લિમ કાર્ડ અજમાવ્યું--અને ફાવ્યું ! આ કાર્ડને તે હજી વળગી રહ્યું છે, માટે મુસ્લિમોની તરફેણમાં રાજકીય મંચ પરથી ખુશામતભર્યાં વિધાનો વહેતાં મૂકે છે. 'મુસ્લિમ ફર્સ્ટ'નું તરકટ એ જ ગેમ-પ્લાનનો ભાગ હોય તો કહેવાય નહિ.■

*--હર્ષલ પુષ્કર્ણા*









: પર્યાવરણ :

## આર્કટિક પર આફત સાથે નાણાં પણ વરસાવતી ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટ

ગ્લોબલ વૉર્મિંગ પૃથ્વીના વાતાવરણ પર તેની નઠારી અસરો પેદા કરવાની હરકત માટે પંકાયેલી આફત છે, પણ એ આફતમાં આજકાલ અમેરિકા, કેનેડા, રશિયા, નોર્વે તથા ડેનમાર્કને કરોડો ડૉલરની બરકત દેખાય છે. આ પાંચેય દેશોનો ડોળો હાલ ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશ પર મંડાયેલો છે કે જ્યાંનો હિમપોપડો પૃથ્વીના સરેરાશ તાપમાનમાં થયેલા વધારાને કારણે ક્રમશઃ પાંખો થઇ રહ્યો છે--અને માટે આર્કટિક સમુદ્રની સપાટી ખૂલ્લી થઇ રહી છે. પર્યાવરણની દૃષ્ટિએ જુઓ તો સ્થિતિ ચિંતાજનક છે. અલબત્ત, અમેરિકા, કેનેડા, રશિયા, નોર્વે અને ડેનમાર્કને મન તે ચિંતાનું કારણ નથી. ઊલટું, આર્કટિક સમુદ્ર પરથી હિમચાદરનો સાથરો સંકેલાતો જાય છે એ સ્થિતિ તેમને બે રીતે લાભદાયી જણાય છે--

નં. ૧ : આર્કટિક સમુદ્ર પર બારેમાસ જામેલો રહેતો ઘટ્ટ હિમપોપડો ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટના પાપે ધીમે ધીમે પાંખો (અને સરવાળે નાબૂદ) થયા બાદ ત્યાંના સમુદ્ર પર તેલકૂવા સ્થાપી પેટાળમાં રહેલા સંભવિત તેલભંડારો હસ્તગત કરી શકાય તેમ છે.

નં. ૨ : દક્ષિણ ધ્રુવ ખંડની જેમ ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશ ખડકોની બનેલી નક્કર સપાટી ધરાવતો નથી. બલકે, બરફના તરતા તરાપા જેવો છે. ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટને લીધે એ તરાપો ક્રમશઃ ઓગળી રહ્યો છે. (નાસાના ઉપગ્રહોએ કાઢેલા તારણ મુજબ છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષમાં ઉત્તર ધ્રુવ પ્રદેશની ઉનાળુ હિમચાદરનો વ્યાપ લગભગ ૧૪% ઘટી ગયો છે.) પરિણામે વખત જતાં આર્કટિક સમુદ્ર ખૂલ્લો થતાં અમેરિકા, કેનેડા, રશિયા, નોર્વે તથા ડેનમાર્ક ત્યાં પોતાનાં વ્યાપારી જહાજોનો ટ્રાફિક ચલાવી શકે તેમ છે.




બેઉ ફાયદા દૂરના ભવિષ્યના છે, પણ ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટની વકરતી જતી સમસ્યા જોતાં ભવિષ્ય બહુ દૂરનું પણ નથી. પરિણામે પાંચેય દેશો અત્યારથી જ આર્કટિક સમુદ્ર પર પોતપોતાનો હક્ક જમાવવાની તૈયારી કરી રહ્યા છે. લૉ ઑફ ધ સી કહેવાતી આંતરરાષ્ટ્રીય સંધિ મુજબ દરેક દેશ પોતાના સાગરકાંઠાથી ૪૦૦ કિલોમીટર સુધીના સમુદ્ર પર કાનૂની હક્ક ધરાવી શકે છે. આ પાંચેય દેશો જો કે

: ઇજનેરી સાહસ :

## પનામા સામે હોડમાં ઉતરતી નિકારાગુઆની નહેર

વર્ષેદહાડે લગભગ ૧૫,૦૦૦ જહાજોને ઍટલાન્ટિક અને પ્રશાન્ત મહાસાગર વચ્ચે શૉર્ટ-કટ દરિયાઇ સફર કરાવતી પનામા નહેરને તેનો ૩૨.૩ મીટરનો પહોળો પનો હવે




સાંકડો પડી રહ્યો છે. મોટાં કદનાં વ્યાપારી જહાજો એ નહેર સોંસરવા હંકારી શકતાં નથી, એટલે પનામા દેશની સરકારે હવે નહેરને મોટી કરવાનો મેગા-પ્રોજેક્ટ હાથ ધર્યો છે. (જુઓ, 'સફારી' અંક નં. ૧૫૧.) આ ભગીરથ પ્રોજેક્ટનું સમકક્ષ ઇજનેરી સાહસ પનામાની ઉત્તરે આવેલો નિકારાગુઆ નામનો દેશ પણ થોડા વખતમાં હાથ ધરવાનો છે. સાહસ છે ઍટલાન્ટિક-પ્રશાન્તને જોડતી નહેર બનાવવાનું, જેને માટે ત્યાંની સરકારે ૨૦ અબજ ડૉલરનું આંધણ મૂકવાનું નક્કી કર્યું છે.

નહેરનું બાંધકામ આર્થિક રીતે

પડકારરૂપ છે તેમ ઇજનેરી દૃષ્ટિએ પણ પડકારરૂપ સાબિત થવાનું છે. કારણ એ કે પનામા દેશને નહેરના બાંધકામમાં તેના સાંકડા ભૌગોલિક ફીચરનો જે લાભ મળ્યો તે નિકારા-ગુઆને મળે તેમ નથી. આ દેશ જરા પહોળા પટ્ટાનો છે, એટલે નહેરનો પથારો ત્યાં કુલ ૨૮૦ કિલોમીટરમાં ફેલાવાનો છે. (પનામા નહેરની



લંબાઇ : ૮૨ કિલોમીટર) પરિણામે એ ભગીરથ કાર્યમાં સહેજે બારેક વર્ષ નીકળી જાય તેમ છે.

પનામા નહેરમાં (ઉપરનો ફોટો) આજે મહત્તમ ૬૫,૦૦૦ ટનનાં જહાજો હંકારી શકે છે. એથી મોટાં જહાજોને તેમાં પ્રવેશ મળતો નથી. આ મર્યાદાને ધ્યાનમાં રાખી એ દેશની સરકારે વધુ મોટી નહેર બનાવવાનો પ્રોજેક્ટ ઘડી કાઢ્યો. ઑક્ટોબરની ૨૨મી તારીખે પ્રોજેક્ટ માટે પ્રજાનો જનમત લેવાયો તેમાં ૮૦% લોકોએ લીલી ઝંડી આપી છે, એટલે હવે નહેર નં. ૨ નું કાર્ય શરૂ થવાનું છે. આ પ્રોજેક્ટ આટોપાયા પછી પણ જો કે મહત્તમ ૧.૨ લાખ ટનનાં જ જહાજો પનામામાં હંકારી શકશે. બીજી તરફ નિકારાગુઆની સૂચિત નહેરમાં ૨.૫ લાખ ટનનાં જહાજોને પ્રવેશ મળી શકવાનો છે. વળી ભૌગોલિક રીતે એ નહેર પનામા કરતાં ઉત્તરે હોવાથી અમેરિકાના પૂર્વ-પશ્ચિમ કાંઠાનો પ્રવાસ ખેડનારાં જહાજોનો ખાસ્સો ટ્રાફિક નિકારાગુઆને મળી શકે તેમ છે. ટૂંકમાં, જહાજોના વહનની ક્ષમતા તેમજ ભૌગોલિક સ્થાન એ બેઉ બાબતે પનામાને નિકારાગુઆની હરિફાઇ નડે તેમાં બેમત નહિ.■

પોતાપોતાના સાગરકાંઠાની સરહદ છેક ઉત્તર ધ્રુવ સુધી લંબાવી મહત્તમ જળવિસ્તાર માગી રહ્યા છે. The median line કહેવાતી પદ્ધતિ મુજબ આર્કટિકની વહેંચણી બતાવતો નકશો જુઓ.

ખનિજ તેલના નવા ભૂગર્ભ ભંડારો શોધવા માટે દુનિયાભરના સંશોધકો ઠેકઠેકાણે પૃથ્વીનો ખોળો ખૂંદી વળ્યા છે. એકમાત્ર આર્કટિકનો પ્રદેશ તેમના માટે વણખેડાયેલો હતો. ગયે વર્ષે સંશોધકોની એક ટુકડીએ પૃથ્વીના ભૌગોલિક ઉત્તર ધ્રુવથી માત્ર સાડા ત્રણસો કિલોમીટર છેટે શારકામ કરીને ભૂગર્ભમાં પેટ્રોલિયમનો વિપુલ જથ્થો હોવાનું જણાવ્યું એ પછી આર્કટિક નજીકના પાંચેય દેશો એકાએક સફાળા જાગ્યા અને આર્કટિકનું તળિયું ભેદીને શક્ય એટલું પેટ્રોલિયમ હસ્તગત કરવાની ગણતરી સાથે તેમણે પોતપોતાના સમુદ્રી જળવિસ્તાર પર હક્કદાવો માંડ્યો.

પેટ્રોલિયમનો કથિત ભંડાર તેમના હાથે લાગે કે કેમ એ તો કોણ જાણે, પણ આર્કટિક સમુદ્ર પરથી હિમચાદરનો ક્રમશઃ સંકેલો જોતાં એટલું તો નક્કી કે ભવિષ્યમાં ત્યાંના સમુદ્રી જળમાર્ગો ખૂલ્લા થતાં જહાજો થકી ચાલતા આંતરરાષ્ટ્રીય વેપારનાં સમીકરણો અમેરિકા, કેનેડા, રશિયા, નોર્વે અને ડેનમાર્ક માટે ધરમૂળથી બદલાવાનાં ! અને તેમને બદલવામાં કોઇ નિમિત્ત બનનાર હોય તો તે છે ગ્રીન હાઉસ ઇફેક્ટ, જેની પૃથ્વી પર થતી નઠારી અસર પાંચેય દેશોને અણધારી રીતે ફળવાની છે. મિયાંની દાઢી બળે, ને દાસીને અજવાળું થાય તે આનું નામ !■

: ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિ :

## મોબાઇલ ફોન : સંકટ સમયની સાંકળ જેવી કેટલીક ખૂબીઓ

મોબાઇલ ફોનનો ઉપયોગ કરતા મોટા ભાગના લોકો માટે એ સાધન વાર્તાલાપ માટેનું, SMS સંદેશાનું, વૉકમેનનું કે પછી ગેમ્સનું ઑલ-ઇન-વન જેવું ઉપકરણ છે. હકીકતે સેલફોનમાં તે ઉપરાંત ઘણીબધી ખૂબીઓ છે. કેટલીક તો કટોકટીના સમયે ઉપયોગી સાબિત થાય તેવી છે--અને છતાં તેમના વિશે મોટા ભાગના લોકોને જરાસરખી પણ જાણ હોતી નથી. કેટલાંક ઉદાહરણો :

■ નેટવર્કના કવરેજ વિસ્તારની બહાર મોબાઇલ ફોન ‘ડેડ’ અવસ્થા ભોગવે એ સ્વાભાવિક વાત છે. સર્વિસ પ્રોવાઇડર કંપનીના (દા.ત. ઍરટેલના) માઇક્રોવેવ સિગ્નલો વિના ઇનકમિંગ કોલ ઝીલી શકાતા નથી તેમ આઉટગોઇંગ કોલ કરી શકાતા નથી. પરિણામે એવે વખતે રખે કટોકટીની (દા.ત. અકસ્માતની) પરિસ્થિતિ સર્જાય ત્યારે ટેલિફોન વડે સંપર્કસેતુ રચવાનો એકમાત્ર ઉપાય નજીકમાં નજીક આવેલો પબ્લિક ટેલિફોન બુથ હોય છે. અલબત્ત, પી.સી.ઓ. બૂથની તલાશમાં ભટકવું ન હોય તો બીજો પણ ઉપાય છે. કવરેજ ક્ષેત્રની બહાર પંગુ બનેલો મોબાઇલ ફોન ઉઠાવો અને (નેટવર્કનાં સિગ્નલો ન ઝીલાતાં હોય તો પણ) ૧૧૨ નંબર ડાયલ કરો ! આ નંબર આંતરરાષ્ટ્રીય ધોરણે સૌ દેશોએ નક્કી કરેલો ઇમર્જન્સી નંબર છે. ફોન વડે ૧૧૨ જોડવાથી હેન્ડસેટ પોતાની મેળે માઇક્રોવેવ સિગ્નલોની તલાશ ચલાવે છે અને અન્ય કંપનીનાં (દા.ત. બી.એસ.એન.એલ.નાં) સિગ્નલોને ઝીલી તેના નેટવર્ક જોડે ઇમર્જન્સી લિન્ક સ્થાપી આપે છે. આ રીતે લિન્ક સ્થપાયા બાદ પોલિસની




કે પછી એમ્બ્યુલન્સની કુમક માગી શકાય છે. FYI : મોબાઇલ ફોન વડે ૧૧૨ નંબર ડાયલ કરવો હોય તો ફોનનું લૉક કરેલું કી-પેડ ખોલવાની આવશ્યકતા નથી. ફોનમાં સીમ કાર્ડની હાજરી વિના પણ જોડી શકાતો એકમાત્ર નંબર હોય તો એ ૧૧૨ છે !

■ મોબાઇલ ફોનની બેટરી ઊતરી જાય યાને કે ડ્રેઇન થઇ જાય એ પછી ફોન જાણે કે મૂર્છિત

## DataBank | ભારતમાં વાઘનો વેપાર

**જગતભરમાં વાઘની વસ્તી**

વીસમી સદીના આરંભે **1,00,000**

એકવીસમી સદીના આરંભે **5,000**

**ભારતમાં વાઘની વસ્તી**

| વર્ષ | અંદાજિત સંખ્યા |
|---|---|
| 1972 | 1,827 |
| 1979 | 3,015 |
| 1984 | 4,005 |
| 1989 | 4,334 |
| 1993 | 3,750 |
| 1997 | 3,508 |
| 2002 | 3,642 |
| 2005 | 1,800 |

એક વાઘને હણવા બદલ શિકારીને તસ્કરો તરફથી મળતી રકમ (રૂ.): **5,000**

આંતરરાષ્ટ્રીય બજારમાં એક વાઘના વિવિધ અંગો વેચીને તસ્કરોને મળતી રકમ (રૂ.) : **22.5 લાખ**

સાબુથી માંડીને ઔષધોની બનાવટમાં વાઘના શરીરનો જે તે હિસ્સો વપરાય છે. ભારતમાં હણાતા વાઘના ફૂટક શારીરિક હિસ્સાઓના પ્રથમ પાંચ આયાતી દેશો :

1 ચીન 2 જાપાન 3 તાઈવાન 4 દક્ષિણ કોરિયા 5 સિંગાપુર

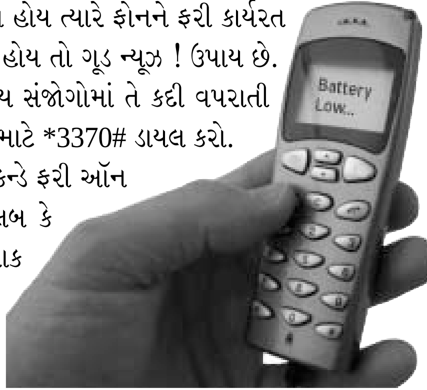
**વાઘ : કયા વર્ષે કેટલા હણાયા ?**

1998 : 14, 1999 : 38, 2000 : 39, 2001 : 35, 2002 : 47, 2003 : 8

**શરીરના કયા ભાગનો ભારતમાં કેટલો ભાવ ?**

| | |
|---|---|
| ખાલ | Rs.50,000 |
| હાડકાં (કિલોદીઠ) | Rs.18,000 |
| પૂંછડી | Rs.9,200 |
| દાંત (પ્રત્યેક) | Rs.5,600 |
| આંખો | Rs.5,500 |
| નાક | Rs.700 |
| નહોર (નંગદીઠ) | Rs.450 |
| લોહી (૧૦ મીલીલીટરના) | Rs.100 |

અવસ્થામાં સરી પડે છે અને વાર્તાલાપ કરવાનું મુશ્કેલ બને છે. મૂર્છિત ફોનને વિદ્યુત ચાર્જર વડે નવું ‘સલાઇન’ ન આપો ત્યાં લગી બેટરીમાં નવું જોમ આવતું નથી અને ફોન અગાઉની જેમ કાર્ય બજાવી શકતો નથી. અલબત્ત, ખુદ ચાર્જર ઉપલબ્ધ ન હોય ત્યારે ફોનને ફરી કાર્યરત કરવાનો ઉપાય ખરો ? હેન્ડસેટ જો નોકિયા કંપનીનો હોય તો ગૂડ ન્યૂઝ ! ઉપાય છે. નોકિયાનો દરેક ફોન રીઝર્વ બેટરી ધરાવે છે. સામાન્ય સંજોગોમાં તે કદી વપરાતી નથી. ફાજલ પડી રહે છે. આ બેટરીને એક્ટિવ કરવા માટે *3370# ડાયલ કરો. બીજી જ સેકન્ડે ફોન આપોઆપ ઑફ થશે, ત્રીજી સેકન્ડે ફરી ઑન થશે અને ચોથી સેકન્ડે વળી તરોતાજા બનશે. મતલબ કે રીઝર્વ બેટરીના જોરે તે વળી પાછો કાર્યરત બની કેટલાક વાર્તાલાપો ચલાવી શકશે. FYI: ચાર્જર વડે ફોનની બેટરીનું ચાર્જીંગ કરો ત્યારે પેલી રીઝર્વ બેટરી પણ આપોઆપ ચાર્જ થઇ જાય છે.




■ મોબાઇલ ફોનની ચોરીના બનાવ વખતોવખત બનતા રહે છે. આ ટચૂકડું ઉપકરણ ચોરાય ત્યારે સામાન્ય સંજોગોમાં ફોનધારક સર્વિસ પ્રોવાઇડર કંપનીને ચોરી અંગે જાણ કરે અને તે કંપની ફોનનું સીમ કાર્ડ લૉક કરી નાખે, એટલે તફડંચીકાર તેનો દુરૂપયોગ કરી શકે નહિ. આ વાત ઘણાખરા તફડંચીકારો જાણે છે, માટે ફોનની ઉઠાંતરી કર્યા બાદ પહેલું કામ સીમ કાર્ડ બદલી નાખવાનું કરે છે. આમ કરવાથી પારકો ફોન તે સરળતાથી વાપરી શકે છે. સીમકાર્ડ ભેગો ફોન પણ લૉક કરી દેવો હોય તો એ શક્ય બને ખરૂં ? હા, શક્ય છે. ફોન વડે *#06# ડાયલ કરો. બીજી જ ક્ષણે હેન્ડસેટની સ્ક્રીન પર પંદર આંકડાનો નંબર રજૂ થશે. આ નંબર હેન્ડસેટનું આઇ-કાર્ડ છે એમ માની લો. ડાયરીમાં કે પછી બીજે ક્યાંક તેને નોંધી રાખો. મોબાઇલ ફોનની રખે ચોરી થાય ત્યારે સર્વિસ પ્રોવાઇડર કંપનીને પંદર ડિજિટનો એ આંકડો જણાવી દેવામાં આવે તો કંપનીનો ઑપરેટર ગૂમ થયેલા ફોનને પેલા આંકડારૂપી આઇ-કાર્ડના આધારે લૉક કરી શકે છે. લૉક થયેલો ફોન ‘નિષ્પ્રાણ’ બને, એટલે તફડંચીકાર ગઠિયા માટે તદ્દન નકામો ઠરે છે. સીમ કાર્ડ બદલવાનો કે પછી બીજો ગમે તે કીમિયો એ લડાવે તો પણ ફોન ફરી કાર્યરત બનતો નથી. મોંઘા ફોનનું મૂલ્ય એ રીતે કોડીનું થઇ જાય છે.■



## નવી માહિતી

*આઝાદી પહેલાં દેશી રજવાડાંના યુગમાં આપણે ત્યાં રેલ્વેટ્રેકના જુદા જુદા પોણો ડઝન જેટલા ગેજ હતા. આઝાદી બાદ દેશી રજવાડાંનું અસ્તિત્વ ન રહ્યું, એટલે તેમના રેલ નેટવર્ક પણ ન રહ્યાં. છેવટે બ્રોડ, મીટર અને નેરો એમ ત્રણ પ્રકારના ગેજ ચલણમાં રહ્યા. હવે થોડાં વર્ષોમાં માત્ર બ્રોડ ગેજનું જ ચલણ રહેવાનું છે, કેમ કે ભારતનું રેલ્વેખાતું તેના ૧૨,૬૬૨ કિલોમીટર લાંબા મીટર ગેજના તથા ૩,૦૫૪ કિલોમીટરમાં પથરાયેલા નેરો ગેજના નેટવર્કને ૨૦૧૨ સુધીમાં તિલાંજલી આપી દેવા માગે છે. આ બન્ને નેટવર્ક પર દોડતી ટ્રેનો તેમની મર્યાદિત બોજવહન ક્ષમતાને લીધે તેમજ ખર્ચાળ મેઇન્ટેનન્સને કારણે રેલ્વે ખાતાને વર્ષેદહાડે રૂા. ૩,૧૦૦ કરોડનું નુકસાન કરાવે છે. પરિણામે મીટર ગેજના અને નેરો ગેજના કુલ ૧૫,૭૧૬ કિલોમીટર લાંબા નેટવર્કમાં બ્રોડ ગેજના પાટા બિછાવી રેલ ખાતું એ ખાધ પૂરી દેશે.*

■

*ઉપયોગી વનસ્પતિને ખીલવાનો મોકો ન આપતો કચ્છના બન્નીનો ગાંડો બાવળ હંમેશાં ઉપદ્રવી ગણાતો આવ્યો છે. થોડા વખત પહેલાં તેની આગેકૂચનો વાર્ષિક દર વધીને ૪,૦૦૦ હેક્ટર થયો ત્યારે સરકારે ૨૦૦૪ માં રક્ષિત વનના પણ ગાંડા બાવળ કાપવાની લોકોને છૂટ આપી. ટનદીઠ રૂા. ૯૦૦ ના ભાવે વેચાતા લક્કડિયા કોલસા માટે તેનો સફાયો કરાતો રહ્યો. લેટેસ્ટ સ્થિતિ: જમીનની ખારાશને શોષી લેતા ગાંડા બાવળનું પ્રમાણ અગાઉના હિસાબે આજે ૧૦% છે અને લોકો તેનોય ફેંસલો આણ્યા પછી લક્કડિયા કોલસા માટે ઉપયોગી વનસ્પતિ પર કુહાડા ચલાવવાના છે. આથી ટૂંક સમયમાં સરકારે ગાંડા બાવળનું વાવેતર કરવાનો વખત આવે તેમ છે!■*

# વાયકા અને વાસ્તવિકતા

***વાયકા : અંગ્રેજીમાં water dowsing તરીકે ઓળખાતા જે ગૂઢ કસબ વડે અમુક લોકો ફાંટાદાર સળિયા કે સૂકી ડાળખી વાપરી ભૂગર્ભજળના ભંડારો શોધી કાઢે છે તેમાં કો'ક ચોક્કસ વિજ્ઞાન રહેલું છે.***

**વાસ્તવિકતા :** લાગે છે કે ડાઉઝિંગનો કરિશ્મા બહુ જૂનો હોવો જોઇએ, કેમ કે આજે મળી આવતો તેનો પ્રથમ લેખિત ઉલ્લેખ ૧૫ મી સદીના જર્મન સ્કોલર જ્યોર્જિયસ એગ્રિકોલાએ તેના પુસ્તકમાં સવિસ્તાર કર્યો હતો. કેટલાક જર્મન કરિશ્માબાજો ત્યારે હાથમાં અંગ્રેજી Y આકારની ડાળખી પકડીને હળવા પગલે જમીન પર ચાલતા હતા (નીચેનું ચિત્ર) અને પગ જેવો ભૂગર્ભજળ ધરાવતી ભૂસપાટી પર મંડાય કે તરત ડાળખીમાં થતો હિલચાલનો સંચાર જોતાં પાતાળપાણીનું સ્થાન ખબર પડી આવતું હતું. એગ્રિકોલાના બયાન મુજબ ખોદકામ પછી મીઠા પાણીનો ભંડાર મળી પણ આવતો હતો. ડાઉઝિંગની અગર તો ડિવાઇનિંગની કથિત ગૂઢ કળા બીજા ઘણા દેશોમાં પણ મધ્યયુગ દરમ્યાન ખૂબ વ્યાપક હતી. ઉદાહરણ તરીકે ૧૩ મી સદીના અંત ભાગમાં અને ૧૪ મી સદીના આરંભે યુરોપના મહાન મુસાફર માર્કો પોલોએ તેના એશિયન પ્રવાસ વખતે અમુક કલાબાજોને Y આકારે ફંટાયેલી સૂકી ડાળખી વડે ડાઉઝિંગ કરતા જોયા હતા અને તે ડાળખીના આધારે ક્યાંક ભૂગર્ભજળ મળી આવ્યાના પ્રસંગોનું રોચક વર્ણન પણ તેણે પોતાના સફરનામામાં કર્યું હતું.



અર્વાચીન યુગની વાત કરો તો ડાઉઝિંગની કળાને સમર્થન આપતા જણાય એવા નમૂનારૂપ પ્રસંગો ઘણા છે. દા. ત. પહેલા વિશ્વયુદ્ધ પછી બ્રિટનના પાટનગર લંડનમાં કેન્સિંગટન ગાર્ડન અને હાઇડ પાર્ક ખાતે બગીચા ખીલવવા પાણીના અવિરત સપ્લાયની જરૂર પડી ત્યારે ઍબ લેમ્બર્ટ નામના વૉટર ડાઉઝરે અન્ડરગ્રાઉન્ડ ઝરાનો પત્તો લગાડી આપ્યો. ઇજનેરોએ ત્યાં જ ટ્યૂબવેલ નાખ્યા, એટલે ફુવારાબંધ પાણી આવવા લાગ્યું. ચેકોસ્લોવેકિયાની સરકારે ૧૯૬૧ માં ત્યાંનાં ખેતરો માટે સિંચાઇનું ભૂગર્ભજળ શોધવા વૉટર ડાઉઝિંગના કેટલાક જાણકારોને રોક્યા હતા અને તેમણે અનેક જગ્યાએ ભૂગર્ભજળનું પગેરૂં કાઢી આપ્યાનો દાવો ખુદ સરકારે પોતાની સત્તાવાર યાદીમાં કર્યો હતો. કેનેડાની સરકારે પણ એ જ રીતે તેના બ્રિટિશ કોલમ્બિયા રાજ્યમાં અન્ડરગ્રાઉન્ડ પાણીની તલાશી માટે એવલિન પેનરોઝ નામની ઑસ્ટ્રેલિયન વૉટર ડાઉઝરને રોકી હતી. સેરિડોન બનાવતી સ્વિસ ફાર્માસ્યુટિકલ કંપની હોફમાન-લા રોશે વર્ષો પહેલાં મુંબઇ નજીક થાણા વિસ્તારમાં ફેક્ટરી સ્થાપવાનું નક્કી કર્યું ત્યારે પાણીપુરવઠા અંગે ખાતરી કરવા તેણે પોતાના કાયમી સ્ટાફ પરના બે વૉટર ડાઉઝરોને થાણા મોકલ્યા હતા. અમેરિકામાં કન્સ્ટ્રક્શનનો ધંધો ચલાવતી અનેક કંપનીઓ એવી છે કે જેઓ બહુમાળી મકાનનો પાયો નાખતા પહેલાં અન્ડરગ્રાઉન્ડ પાણી (એટલે કે ખડકોના ભીતરી પોલાણ) માટે વૉટર ડાઉઝરો પાસે એ જગ્યાનું ચેકિંગ કરાવવાનું ચૂકે નહિ. ૧૯૭૧ ના ભારત-પાક યુદ્ધ વખતે ભારતીય વાયુસેનાએ રાજસ્થાન મોરચે રેગિસ્તાની ઍરબેઝને રાતોરાત અપ-ટુ-ડેટ બનાવવાનું થયું ત્યારે રેતીના પટ નીચે પાણીના સ્રોતની ખોજ માટે સ્થાનિક વૉટર ડાઉઝરને બોલાવવામાં આવ્યો હતો અને તેના સફળ કાર્યને ઍર ચીફ માર્શલ પી. સી. લાલે તેમના પુસ્તકમાં બિરદાવ્યું હતું.

ડાઉઝિંગ માટે વર્ષો પહેલાં જે પદ્ધતિ વપરાતી તેમાં આજે બહુ ફરક પડ્યો નથી. ડાઉઝિંગનો કથિત જાણકાર પોતાના હાથમાં Y અથવા V આકારની ફાંટાબાજ સૂકી ડાળખી કે સળિયો પકડે છે, જેને અંગ્રેજીમાં dowsing rod/ ડાઉઝિંગ રૉડ કહે છે. બેઉ છેડા પર તે ડાબા-જમણા

હાથના પંજા વડે મજબૂત નહિ, પણ જરા હળવી પકડ જમાવે છે. ક્યારેક ફક્ત અંગૂઠા તેમજ આંગળી વચ્ચે દરેક છેડાને માત્ર અછડતી રીતે દાબી રાખે છે. હાથ સહેજ લંબાવેલી સ્થિતિમાં રહે છે. આ જાતના પૉઝ વખતે Y નું કે V નું નીચલું ટેરવું આગળ તરફ મંડાય છે. ડાઉઝિંગનો જાણકાર ત્યાર બાદ ધીમા પગલે ચાલવાનું શરૂ કરે છે. નીચે જ્યાં ભૂગર્ભજળનો પથારો ફેલાયો હોય ત્યાંની જમીન પર વૉટર ડાઉઝર જેવો પસાર થાય કે તરત ડાળખી કે સળિયો ચાકગતિએ પૂરજોશમાં ફરવા માંડે છે.




કોઇ વાર તો એવે સમયે ડાઉઝરને એટલો ઝાટકો વરતાય કે તેનું આખું શરીર હચમચી જાય છે. ડાઉઝિંગ રૉડ તરીકે વપરાયેલી ડાળખીને કે સળિયાને મજબૂતીપૂર્વક પકડી ન લેવાય અગર તો સાવ છોડી ન દેવાય ત્યાં સુધી તેની ગુલાંટબાજી અટકતી નથી.

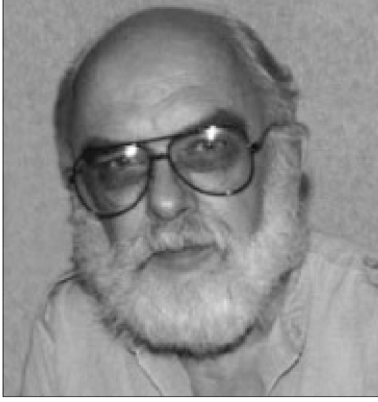
એકાએક ચાકગતિ પેદા થવાનું રહસ્ય શું ? આમાં કમાલ V કે Y આકારના સાધનનો નથી. ડાઉઝરના ઓચિંતા સંકોચન પામતા સ્નાયુઓનો છે. એક મંતવ્ય અનુસાર કશુંક ન સમજાતું પરિબળ ડાઉઝરના હાથમાં તાણ પેદા કરે છે, માટે તેના હાથને એ વખતે હિસ્ટિરિયા ચડે છે. સ્નાયુઓના ખેંચાણને લીધે તેઓ સતત ધ્રૂજારી અનુભવે છે અને તે ધ્રૂજારી ડાઉઝિંગ રૉડને જિમ્નેસ્ટિક્સના દાવ ખેલવા મજબૂર કરે છે. આ રીતે મૂવમેન્ટનો સંચાર થયાનો મતલબ એ કરાય છે કે ત્યાં ભૂગર્ભમાં જળભંડાર હોવો જોઇએ.

હવે મૂળભૂત સવાલ : વિજ્ઞાનના નામે ખપાવી દેવાતી ડાઉઝિંગની કળાને હકીકતે વિજ્ઞાન સાથે નિસ્બત કેટલી ? દુનિયામાં ડાઉઝિંગનું ચલણ છેલ્લાં પાંચસો વર્ષ દરમ્યાન કદાચ એટલા માટે વધતું ગયું કે વિજ્ઞાને કદી ભૌતિકશાસ્ત્રના નિયમોને અનુલક્ષી કદી તેની કસોટી લીધી નહિ. આથી જ્યારે ૧૯૭૫ માં ડાઉઝિંગના અમેરિકન જાણકારોની સંખ્યા ૨,૫૦૦ ના ફિગરે પહોંચી અને ૧૯૭૬ માં બ્રિટને અનાવૃષ્ટિ વેઠ્યા પછી ત્યાં ડાઉઝિંગ રૉડ ૩.૫૦ પાઉન્ડના દરે મોટે પાયે વેચાવા માંડ્યા ત્યારે આવા ગૂઢ વિષયો અંગેની સ્થાપિત માન્યતાઓ સામે ઝૂંબેશ ચલાવતા જેમ્સ રેન્ડી નામના તર્કવાદી વિજ્ઞાનીએ ઑસ્ટ્રેલિયા ખાતે ડાઉઝિંગનું નાટ્યાત્મક પરીક્ષણ ગોઠવ્યું. ઇનામી સ્પર્ધા રાખી, જેના માટે પોતાની અંગત કમાણીના ૧૦,૦૦૦ ડૉલર તેણે હોડમાં મૂક્યા અને બીજા ૪૦,૦૦૦ ડૉલર ફંડફાળા દ્વારા મેળવી કુલ ૫૦,૦૦૦ ડૉલરનું ઇનામ જાહેર કર્યું. સફળ ડાઉઝિંગ માટે પંકાયેલા કુલ ૧૧ જણા પોતાનો કરિશ્મા બતાવવા મેદાનમાં આવ્યા.

આ દાવેદારો સમક્ષ બે પડકારો હતા. જેમ્સ રેન્ડીએ જમીનમાં ફક્ત ૨૫ સેન્ટિમીટર નીચે દર થોડા અંતરે પહોળી સાઇઝના કુલ ૧૦ લાંબા પાઇપ દટાવ્યા હતા. એક જ પાઇપની અંદર પાણી વહેતું હતું; બાકીના ખાલી હતા. ઉપરાંત લાકડાના ૧૦ છૂટાછવાયા બોક્સ પણ દાટવામાં આવ્યા હતા. એક બોક્સમાં નગદ સોનાની પાટ હતી; બાકીના ખાલી હતા. સ્થાનિક બેન્કે ૨૨,૦૦૦ ડૉલરના મૂલ્યવાળી પાટ જેમ્સ રેન્ડીને પ્રયોગ માટે લૉન પર આપી હતી. (ઉપરના ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ડાઉઝિંગના ઉપાસકો પાતાળપાણી ઉપરાંત સોનું, લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ વગેરે ખનિજો શોધી કાઢવાનો પણ દાવો કરતા હોય છે.) ઇનામી કસોટીમાં ભાગ લેતા દરેક જણે પાણી ધરાવતા પાઇપનું અને સોનાની પાટ ધરાવતા બોક્સનું સ્થાન પિનપોઇન્ટ કરી બતાવવાનું હતું. જેમ્સ રેન્ડીએ દરેકને ૧૦ ટ્રાયલ આપવાનું ઠરાવ્યું. ઇનામને પાત્ર બનવા માટે જે તે ડાઉઝરે પાઇપનું અને બોક્સનું સ્થાન આઠ વખત સચોટપણે ચીંધી દેખાડવું જોઇએ; એટલે કે સફળતાનો દર ૮૦% હોવો જોઇએ. કોઇ ચોક્કસ ટાઇમ લિમિટ ન હતી. ઉમેદવારો ડાઉઝિંગ રૉડ પણ તેમને પસંદ હોય એ આકાર-પ્રકારનો વાપરી શકે તેમ હતા.

જેમ્સ રેન્ડીએ વારાફરતી અકેક જણની ટ્રાયલ અલાયદી રીતે લીધી. કોઇ ડાઉઝર તેની ટ્રાયલ પછી બીજા ડાઉઝરને હિન્ટ ન આપી શકે એ માટે જેમ્સ રેન્ડીએ દરેક ટ્રાયલના અંતે પમ્પ વડે પાણીને અગાઉ કરતાં જુદા પાઇપમાં વહેતું કર્યું એટલું જ

નહિ, પરંતુ સોનાની પાટવાળા બોક્સનું સ્થાન પણ બદલતો રહ્યો.



ફાઈનલ રિઝલ્ટ જેમ્સ રેન્ડીની (જમણો ફોટો) ધારણા કરતાં ખાસ જુદું ન આવ્યું. ડાઉઝરોની સફળતાનો આંક ફક્ત ૧૨% જેટલો સાબિત થયો. ડાઉઝિંગ રૉડ ન વાપરતી અને ડાઉઝિંગનો કક્કો ન જાણતી વ્યક્તિના કેસમાં પણ ૧૦% નો આંક તો સંભવિતતાના/probability ના સિદ્ધાંત પ્રમાણે સહેજે બેસે, કેમ કે પાઇપ તથા બોક્સ ૧૦ હતા અને ટ્રાયલ પણ ૧૦ હતી. પરિણામે એમ કહી શકાય કે જેમ્સ રેન્ડીએ યોજેલી લિટમસ ટેસ્ટમાં ડાઉઝરોને તેમનો ડાઉઝિંગ રૉડ ફક્ત ૨% જેટલો ફળ્યો હતો અને કદાચ માત્ર સંજોગોવશાત્ એવું બન્યું હતું. ટૂંકમાં, કોઇ ડાઉઝર જેમ્સ રેન્ડીના હસ્તે પચાસ હજાર ડૉલરનું ઇનામ મેળવી શક્યો નહિ.

ન મળ્યાના સાયન્ટિફિક કારણ માટે બહુ શોધખોળ કરવી પડે તેમ નથી. નરી આંખે ન દેખાતા પદાર્થની હાજરી કહી આપતાં બે મુખ્ય પરિબળો વિદ્યુતચુંબકત્વ અને ગુરુત્વાકર્ષણ છે. અમુક વૉટર ડાઉઝરોના દાવા પ્રમાણે ભૂગર્ભમાં વહેતું પાણી આકાશી વાદળોના પરસ્પર અથડાતા ભેજકણોની માફક વિદ્યુતચુંબકત્વ પેદા કરે છે અને તે વિદ્યુત ચાર્જ હાથના સ્નાયુઓ દ્વારા પરખાય ત્યારે તેઓ ધ્રૂજવા માંડે છે. આ દાવામાં પહેલું ગાબડું તો એ કે ઘણાં ખરાં સ્થળોએ ભૂગર્ભજળ વહેતું નથી. બંધિયાર તળાવ જેવું સ્થિર પડ્યું હોય છે, એટલે તેમાં વિદ્યુત ચાર્જ પેદા થવો શક્ય નથી--અને રખે થાય તો પણ તેમાં એટલી ક્ષમતા ન હોય કે ખડકોને ભેદી તે ભૂસપાટી સુધી પહોંચે અને હાથના સ્નાયુઓને હચમચાવી નાખે. (પહેલી અસર હાથને નહિ, પણ જમીનના સંપર્કમાં આવતા પગને ન થવી જોઇએ?) વિદ્યુત જેવો જ બોદો કેસ ચુંબકત્વનો છે. પાણીને ચુંબકત્વ સાથે કશી લેવા દેવા નથી. પાણીની હાજરીને લીધે પૃથ્વીના કુદરતી ચુંબકત્વમાં સ્થાનિક રીતે કશો ફેર પડે નહિ. પૃથ્વીના ગુરુત્વા-કર્ષણમાં પણ નહિ. પરિણામે હાથના સ્નાયુઓને ચુંબકત્વનો કે ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ જણાય એ માનવા જેવું નથી.



આ બધા તર્કોને વિજ્ઞાન તરીકે સ્વીકારી લેવાય તો સરવાળે બે સવાલો બાકી રહ્યા : ભૂગર્ભજળની ખોજ કરતા ડાઉઝરના હાથ એકાએક શેને લીધે હચમચવા માંડે છે ? ડાઉઝિંગ દ્વારા બધા નહિ તો ઘણા ખરા કેસોમાં ભૂગર્ભજળનો સમૃદ્ધ ભંડાર સાચેસાચ મળી આવવાનું કારણ શું ?

વિજ્ઞાનીઓના મતે હાથને જણાતું તીવ્ર કંપન આઈડિઓમોટર એક્શન/ideomotor action નામની માનસિક-કમ-શારીરિક ક્રિયાને આભારી છે. ૧૯૩૦ ની આસપાસ પ્રેક્ટિકલ અખતરાઓ વડે સાબિત કરાયું તેમ સભાન મનમાં ફરી ફરીને આવતો કશીક હિલચાલનો વિચાર છેવટે સ્નાયુમાં અનૈચ્છિક રીતે એવી હિલચાલ જન્માવે છે, જેના માટે ચોક્કસ જાતનો પ્રયત્ન કરવો પડતો નથી. વિચાર જ તેના માટે પૂરતો છે--અને તે વિચાર ડાઉઝરોના મગજમાં જડતાપૂર્વક ઠસી ચૂક્યો હોય છે. રહ્યો સવાલ ડાઉઝિંગ દ્વારા વારંવાર લાગતી ભૂગર્ભ જળભંડારની લોટરીનો, તો એમાં હેરત પામવા જેવું કશું નથી. ધરતીના મીઠા પાણીનો ૯૮% જથ્થો ભૂસપાટી પર નહિ, પણ ભૂગર્ભમાં સમાયેલો પડ્યો છે. નદી-નાળાંમાં અને સરોવરોમાં ૧,૨૬,૭૦૦ ઘન કિલોમીટર પાણી છે, જ્યારે અન્ડરગ્રાઉન્ડ પાણીનો સ્ટોક ૯૫,૦૦,૦૦૦ ઘન કિલોમીટર જેટલો યાને કે લગભગ ૭૫ ગણો વધારે છે. કોઇ એવું સ્થળ ભાગ્યે જ હોય કે જ્યાં ટ્યૂબવેલ નાખ્યા બાદ પાણી હાથ ન લાગે, માટે વૉટર ડાઉઝિંગના કહેવાતા જાણકારોનો ફલાદેશ ઘણી ખરી વખત સાચો પડે એ દેખીતું છે.

ફલાદેશ ખોટો એ વખતે પડે કે જ્યારે અમેરિકાના જેમ્સ રેન્ડી જેવો પરીક્ષક આવા જાણકારોને પાઇપમાં વહેતા પાણીની ભાળ મેળવવાનું કહે અને તેઓ પચાસ હજાર ડૉલરનું પ્રાઇઝ ગુમાવી દે.■



# પાણી વડે કામ ચલાવી પેટ્રોલને પાણીચું આપતી આવતી કાલની કાર

*પાણી વડે મોટરકાર ચલાવવાનો નુસખો શેખચલ્લીછાપ જણાતો હોય તો તે અભિપ્રાય કદાચ વહેલોમોડો બદલવો પડે, કેમ કે ઇઝરાયેલી ભેજાબાજો પેટ્રોલને બદલે પાણીના ઘૂંટડા ભરતી મોટર તૈયાર કરી રહ્યા છે.*

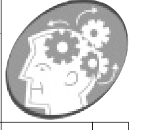
નવું સંશોધન

મોટરકારના વૈકલ્પિક બળતણ તરીકે બાયોડીઝલ, એલ.પી.જી., બેટરી, સી.એન.જી. વગેરેની અજમાયશ કરી જોવાયા પછી ફ્યૂલ ટેન્કમાં પાણી ભરીને કામ ચલાવવાનો ખ્યાલ કેવો જણાય છે ? દેખીતું છે કે ખયાલી પુલાવ કરતાં બહુ જુદો ન લાગે, કેમ કે મોટર-કારના આંતરિક દહનયંત્રમાં થતી મૂળભૂત ક્રિયા જો દહનની હોય તો અગ્નિશામક પાણી સાથે તેનો મેળ ખાવો શક્ય નથી. બળતાને ઠારતું પાણી બળતણની ભૂમિકા અદા કરી શકે નહિ.

ઇઝરાયેલની વેઇઝમાન સાયન્સ ઇન્સ્ટિટ્યૂટના સંશોધકોનો મત જુદો છે. પાણી તેમને મન પાણી નહિ, $H_2O$ છે. હાઇડ્રોજનનો ભંડાર છે, માટે બળતણનો ભંડાર છે. માત્ર એટલું કે પાણીમાં ઑક્સિજન જોડે સંયોજિત રહેલા એ વાયુને છૂટો પાડવાનો નુસખો ખર્ચ-લાભની દૃષ્ટિએ કિફાયતી હોવો જોઇએ. ઘણા પ્રયાસો કરાયા છતાં હજી તો એવો કીમિયો હસ્તગત થયો નથી. હાઇડ્રોજન મેળવવા પાણીનું વીજવિઘટન/electrolysis કરો ત્યારે પુષ્કળ એનર્જી ખર્ચાય છે અને સરવાળે પ્રાપ્ત થતો વાયુ પેટ્રોલ કે ડીઝલ કરતાં ખાસ્સો મોંઘો પડે છે. નેચરલ ગેસ પર અમુક સંસ્કારો કરી હાઇડ્રોજન છૂટો પાડવો એ પણ ખોટનો ધંધો છે. હાઇડ્રોજનનું સગવડભરી ટાંકીમાં સ્ટોરેજ કરવું એ વળી બીજી સમસ્યા છે. પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૧૦,૦૦૦ રતલનું દબાણ આપી તે વાયુને CNG ની જેમ સંકોચી નાખો તો પણ સમાન ઊર્જા ધરાવતી પેટ્રોલ ટેન્ક કરતાં તેની ટાંકીનું કદ ચારેક ગણું મોટું રહે, એટલે મોટરમાં તેને સમાવવાનું મુશ્કેલ બને. મેટલ હાઇડ્રાઇડ નામના વાદળી જેવા પદાર્થની ટેન્કમાં શોષાયેલો હાઇડ્રોજન પણ મોટરકારને ઝાઝું માઇલેજ આપે નહિ. આ વાયુને -૨૫૩° સેલ્શિયસના તાપમાને ઠંડો પાડી લિક્વિડ કરી દેવાય તો બહુ મોટી ટાંકીની આવશ્યકતા ન રહે એ ખરૂં, પરંતુ હાઇડ્રોજનની ૪૦% ઊર્જા તેના પ્રવાહીકરણની પ્રોસેસના ખાતે મંડાય છે.



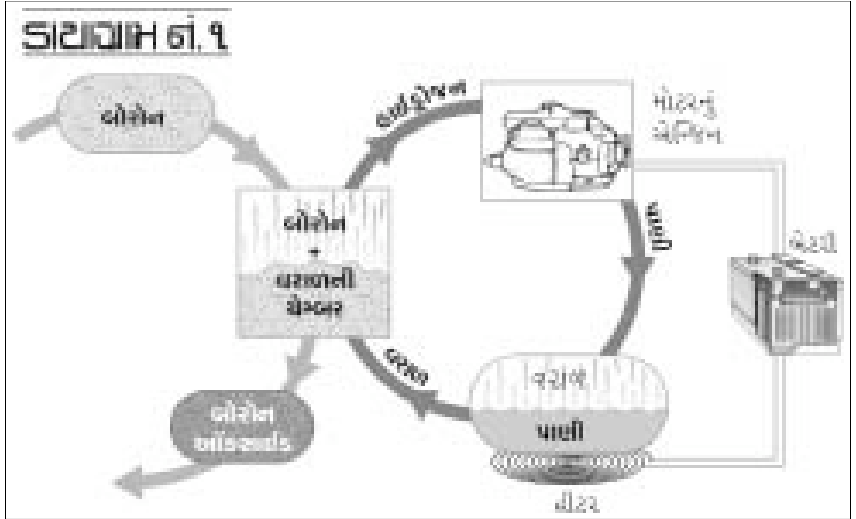

આ બધાં કારણોસર હાઇડ્રોજન વાયુ મોટરકારના વૈકલ્પિક બળતણનું સ્થાન કદી પામી શક્યો નથી--કમ સે કમ પ્રેક્ટિકલ અને કિફાયતી રીતે તો નહિ. ઇઝરાયેલની વેઇઝમાન સાયન્સ ઇન્સ્ટિટ્યૂટના કેટલાક સંશોધકોએ હમણાં થોડા સમય પહેલાં સહેજ જુદી રાહે વિચાર્યું : કોઇ એવો કીમિયો ખરો કે જેને લાગુ પાડ્યા બાદ



પાણીના વીજવિઘટનની ખર્ચાળ વિધિ જ સમૂળગી ટળી જવા પામે ? ઉપરાંત હાઇડ્રોજનનું સ્ટોરેજ પણ કરવાનું ન રહે એવો કશોક નુસખો યોજી શકાય નહિ ? ઇઝરાયેલી સંશોધકોએ ટૂંકમાં એવી મોટરકારની પરિકલ્પના કરી કે જેમાં એન્જિનની જરૂરિયાત પ્રમાણે હાઇડ્રોજન મોંઘા વીજવિઘટનને બદલે એકાદ રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા સતત પેદા થતો જાય અને પેદા થાય તેમ એન્જિન તેને વાપરી નાખે, એટલે તે વાયુને સ્ટોર કરવાની પણ જરૂર નહિ. એકંદરે જોવા બેસો તો ડિમાન્ડ પ્રમાણે મોટરકારમાં જ માપસરના સપ્લાયનું આયોજન ગોઠવવાનું તેમણે વિચાર્યું.

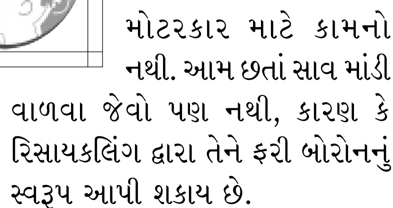
વિચાર હવે અમલના સ્ટેજે પહોંચ્યો છે. ઇઝરાયેલી સંશોધકોએ મોટરકાર તો હજી બનાવી નથી, પણ તેના એન્જિન ઉપરાંત બીજાં જરૂરી ઉપકરણો પર તેઓ પ્રયોગશાળામાં સફળ અખતરા કરી ચૂક્યા છે. હાઇડ્રોજનના સર્જનને તથા વપરાશને લગતી ઘટમાળ સ્થાપી મૂળભૂત સિદ્ધાંત તેમણે સાબિત કરી દેખાડ્યો છે--અને ખાસ તો એ પુરવાર કર્યું છે કે પાણી વડે ચાલતી મોટરકારને કાર્યરત્ રાખવા માટે એકેય તબક્કે કોલસો, પેટ્રોલ કે ડીઝલ જેવાં અશ્મિજન્ય બળતણો વાપરવાનાં થતાં નથી. પ્રત્યક્ષ રીતે નહિ તેમ પરોક્ષ રીતે પણ નહિ.

રાસાયણિક પ્રક્રિયા સાદા પાણીને મોટરકારના એન્જિન માટે બળતણમાં શી રીતે ફેરવી નાખે તેનો ખ્યાલ આપતો ડાયાગ્રામ નં. ૧ તપાસો. ઇઝરાયેલના સંશોધકોએ કલ્પેલી વૉટર-પાવર્ડ મોટરકારમાં બે ફ્યૂલ ટેન્ક છે. એકમાં બોરોન/B નામના કાળાશ પડતા રંગના ખનિજ પદાર્થનો બારીક પાવડર ભર્યો છે, જ્યારે બીજીમાં નકરું પાણી છે. બોરોન સહેજ અપરિચિત લાગતો હોય તો લગભગ તેના જેવો ગુણધર્મ ધરાવતા સોડિયમની વાત કરીએ. સામાન્ય રીતે કેરોસિનમાં ડૂબાડેલા રાખવા પડતા સોડિયમનો નામમાત્ર જથ્થો પાણીમાં નાખો કે રૌદ્ર પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયા થાય છે, કારણ કે સોડિયમ $H_2O$ ના હાઇડ્રોજન તથા ઑક્સિજન વચ્ચેનું બંધન તોડે ત્યારે ભરપૂર એનર્જી છૂટી પડે છે. સોડિયમની માત્રા વધુ હોય તો ધડાકો થયા વગર રહેતો નથી. આ ગુણધર્મ બોરોનમાં પણ છે, પરંતુ બોરોન જરા નિયંત્રિત રીતે એનર્જીને મુક્ત કરે છે. જુદા શબ્દોમાં કહો તો પ્રક્રિયા હિંસક રીતે થતી નથી. મોટરકારના એન્જિન માટે અંકુશિત પ્રક્રિયા સર્જવાનું કામ પાણીનું છે, જેને હીટર વડે ૮૦૦° સેલ્શિયસના તાપમાને ગરમ કરી વરાળનું સ્વરૂપ અપાયા પછી તે વરાળ જુદી ચેમ્બરમાં જાય છે અને ત્યાં બોરોન સાથે ભળે છે. પરિણામે જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થાય તે પાણીના હાઇડ્રોજનને મુક્ત કરે છે. હાઇડ્રોજન છૂટો પડી મોટરના એન્જિનમાં પ્રવેશે છે. એન્જિન જો પરંપરાગત રચનાનું આંતરિક દહનયંત્ર હોય તો એ વાયુ ઑર્ડિનરી પેટ્રોલની કે ડીઝલની જેમ હવાની મોજૂદગીમાં સહજ રીતે બળી પિસ્ટનને ફેરવે અને જો નવી ટેક્નોલોજિ પ્રમાણે એન્જિનને બદલે ફ્યૂલ સેલનું આયોજન કરાયું હોય તો મોટરકાર વીજળી થકી ચાલે. ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ ફ્યૂલ સેલ કે એન્જિન પોતાનો કેટલોક પાવર વાપરી સ્ટોરેજ બેટરીનું ચાર્જિંગ પણ કરે છે. આ બેટરી છેવટે વિદ્યુત હીટરનું તાપણું જલતું રાખી પાણીને સતત વરાળમાં ફેરવતું રહે છે. વરાળ પેલી ચેમ્બરમાં પ્રવેશે, એટલે ત્યાં દાખલ થયેલો બોરોનનો વળી નવો જથ્થો પાણીના હાઇડ્રોજનને દહન માટે રીલીઝ કરે છે.



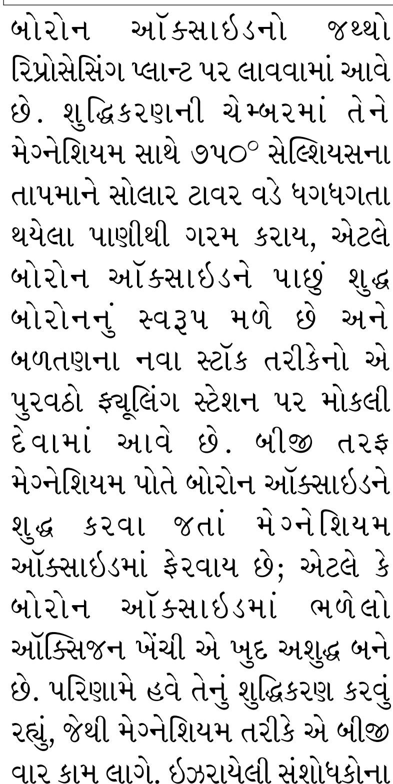



નિરંતર ચાલ્યા કરતી આવી ઘટમાળ દરમ્યાન ઉત્પન્ન થતી બે આડપેદાશો પાણી અને બોરોન ઑક્સાઇડ છે. પાણી એ હાઇડ્રોજનના દહનની બાયપ્રોડક્ટ છે, જેનો બધો જથ્થો વરાળ બનવા માટે પાણીની ટાંકીમાં જાય છે. બોરોન ઑક્સાઇડ નામનો પદાર્થ હાઇડ્રોજન ગુમાવી ચૂકેલા પાણીનો એંઠવાડ છે. હવે તે

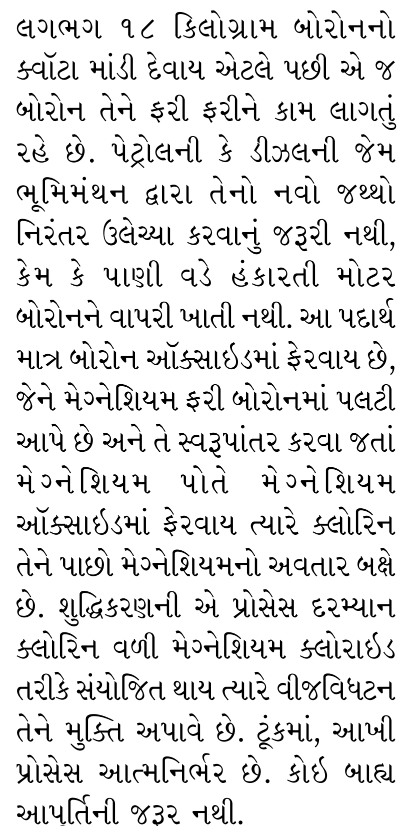


મોટરકાર માટે કામનો નથી. આમ છતાં સાવ માંડી વાળવા જેવો પણ નથી, કારણ કે રિસાયકલિંગ દ્વારા તેને ફરી બોરોનનું સ્વરૂપ આપી શકાય છે.

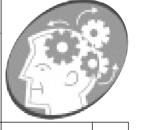
રિસાયકલિંગની પ્રોસેસનું વર્ણન હવે ડાયાગ્રામ નં. ૨ ના સંદર્ભમાં વાંચો. મોટરકારે પેટ્રોલ પમ્પ જેવા ફ્યૂલિંગ સ્ટેશન પર જમા કરાવેલો નકામા બોરોન ઑક્સાઇડનો જથ્થો રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટ પર લાવવામાં આવે છે. શુદ્ધિકરણની ચેમ્બરમાં તેને મેગ્નેશિયમ સાથે ૭૫૦° સેલ્શિયસના તાપમાને સોલાર ટાવર વડે ધગધગતા થયેલા પાણીથી ગરમ કરાય, એટલે બોરોન ઑક્સાઇડને પાછું શુદ્ધ બોરોનનું સ્વરૂપ મળે છે અને બળતણના નવા સ્ટૉક તરીકેનો એ પુરવઠો ફ્યૂલિંગ સ્ટેશન પર મોકલી દેવામાં આવે છે. બીજી તરફ મેગ્નેશિયમ પોતે બોરોન ઑક્સાઇડને શુદ્ધ કરવા જતાં મેગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડમાં ફેરવાય છે; એટલે કે બોરોન ઑક્સાઇડમાં ભળેલો ઑક્સિજન ખેંચી એ ખુદ અશુદ્ધ બને છે. પરિણામે હવે તેનું શુદ્ધિકરણ કરવું રહ્યું, જેથી મેગ્નેશિયમ તરીકે એ બીજી વાર કામ લાગે. ઇઝરાયેલી સંશોધકોના પ્લાન મુજબ એ માટે ક્લોરિન વાપરવાનો પ્રસ્તાવ છે. ક્લોરિનેટર નામના પાત્રમાં ક્લોરિન વાયુ મેગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી તેનો બધો ઑક્સિજન છૂટો પાડી નાખે છે. એક્ઝોસ્ટ દ્વારા તે ઑક્સિજનનો નિકાલ થયા પછી મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડ નામનું સંયોજન બાકી રહે છે, જેમાં મેગ્નેશિયમ પણ છે અને ક્લોરિન પણ છે. બન્ને પદાર્થો લાંબી ઘટમાળમાં અંકોડારૂપ છે, એટલે તેમને શુદ્ધ સ્વરૂપે પાછા હસ્તગત કરવા રહ્યા. બેઉને છૂટા પાડવા માટે ઇલેક્ટ્રોલાઇઝર કહેવાતી જુદી ચેમ્બરમાં મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડના રગડાનું વીજવિઘટન કરવામાં આવે છે. એક તરફ ક્લોરિન મુક્ત થાય છે, તો બીજી તરફ મેગ્નેશિયમ અલગ પડી આવે છે.




આ ઘટમાળ છે જરા લાંબી, પરંતુ closed cycle તરીકે આત્મનિર્ભર છે. એક વખત સરેરાશ મોટરકારના ખાતે લગભગ ૧૮ કિલોગ્રામ બોરોનનો ક્વૉટા માંડી દેવાય એટલે પછી એ જ બોરોન તેને ફરી ફરીને કામ લાગતું રહે છે. પેટ્રોલની કે ડીઝલની જેમ ભૂમિમંથન દ્વારા તેનો નવો જથ્થો નિરંતર ઉલેચ્યા કરવાનું જરૂરી નથી, કેમ કે પાણી વડે હંકારતી મોટર બોરોનને વાપરી ખાતી નથી. આ પદાર્થ માત્ર બોરોન ઑક્સાઇડમાં ફેરવાય છે, જેને મેગ્નેશિયમ ફરી બોરોનમાં પલટી આપે છે અને તે સ્વરૂપાંતર કરવા જતાં મેગ્નેશિયમ પોતે મેગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડમાં ફેરવાય ત્યારે ક્લોરિન તેને પાછો મેગ્નેશિયમનો અવતાર બક્ષે છે. શુદ્ધિકરણની એ પ્રોસેસ દરમ્યાન ક્લોરિન વળી મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડ તરીકે સંયોજિત થાય ત્યારે વીજવિઘટન તેને મુક્તિ અપાવે છે. ટૂંકમાં, આખી પ્રોસેસ આત્મનિર્ભર છે. કોઇ બાહ્ય આપૂર્તિની જરૂર નથી.



અલબત્ત, ઊર્જાનો સ્રોત જરૂરી ખરો, કેમ કે તેના વગર રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટ ચલાવવો શક્ય નથી. ડાયાગ્રામ નં. ૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે મેગ્નેશિયમ પાવડર અને બોરોન ઑક્સાઇડના મિશ્રણને ૭૫૦° સેલ્શિયસના તાપમાને ગરમ કરવા માટે તેમજ મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડનું ૭૦૦° સેલ્શિયસના ટેમ્પ્રેચરે વીજવિઘટન કરવા માટે એનર્જી જોઇએ. ઇઝરાયેલી સંશોધકો તે પાવર સપ્લાય વીજળીના પરંપરાગત સ્રોતો દ્વારા પ્રાપ્ત કરવા માગતા નથી. પાણી વડે હંકારતી મોટરને તેમણે બધી રીતે અશ્મિજન્ય બળતણોના દાયરાની બહાર રાખવાનું નક્કી કર્યું છે, એટલે પાવર સપ્લાય માટે તેમનો પ્લાન સૌરશક્તિ વાપરવાનો છે. ઊંચી કાઠીનો સોલાર ટાવર ખડો કરવાનો પ્રસ્તાવ તેમણે મૂક્યો છે. ટાવરની ફરતે ગોઠવેલા સેંકડો અરીસા સૂર્યકિરણોને તે મિનારાની ટોચ તરફ કેન્દ્રિત કરે એટલે



ત્યાં સર્જાતું ૧૦૦૦° સેલ્શિયસનું તાપમાન પાણીને વરાળમાં ફેરવી નાખે. વરાળ થકી ટર્બાઇન અને જનરેટર ચાલે. અંતે કિલૉવોટના હિસાબે જે વીજળી પેદા થાય તે રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટનાં બધાં યંત્રોને સક્રિય રાખે. (ડાયાગ્રામ નં. ૩.) ઊર્જાના બિનપરંપરાગત સ્રોતો વડે ચાલતી બીજી મોટરો અને પાણી વડે હંકારતી ઇઝરાયેલી મોટર વચ્ચે અહીં બહુ મહત્ત્વનો તફાવત નજરે ચડે છે. દા.ત. ઇલેક્ટ્રિક કારની વાત કરો તો તેના માટેની વીજળી કદાચ થર્મલ પાવર સ્ટેશનની પેદાશ હોય, જે પોતાનું ટર્બાઇન ચલાવવા અશ્મિજન્ય કોલસો, ખનિજ તેલ યા નેચરલ ગેસ વાપરે છે. હાઇડ્રોજન કારની પ્રચલિત આવૃત્તિ માટે પણ એવી જ વીજળી દ્વારા પાણીનું વીજવિઘટન કરાતું હોય છે. ઇથાનોલ કાર માટેનો આલ્કોહોલ બનાવતી વખતે કાચા માલ તરીકે સામાન્ય રીતે શેરડી વપરાય, જેની ફસલ પણ અશ્મિજન્ય બળતણો વાપરી ખાતા ડીઝલ પમ્પ અને રાસાયણિક ખાતરો વિના લેવાનું શક્ય નથી. પેટ્રોલની અવેજીમાં નેચરલ ગેસ બાળતી કાર વૈકલ્પિક બળતણની ગણાય જ નહિ, કેમ કે પેટ્રોલની માફક નેચરલ ગેસ પણ ફોસિલ ફ્યૂલ છે. આ બધી મોટરો કરતાં ઇઝરાયેલી મોટરનો ટેક્નિકલ ઢાંચો સદંતર જુદો પડે છે. સૈદ્ધાંતિક રીતે બધાં ફોસિલ ફ્યૂલ્સની તેણે છૂટ્ટી કરી નાખી છે.




સૈદ્ધાંતિક રીતે એટલા માટે કે મોટરકાર હજી બની નથી. ઇઝરાયેલની વેઇઝમાન સાયન્સ ઇન્સ્ટિટ્યૂટના સંશોધકો હાલ તેના એન્જિનનું પરીક્ષણ કરી તેમાં જરૂરી સુધારા લાવી રહ્યા છે. પ્રારંભિક તારણો આશાસ્પદ છે. સંશોધકોના અનુમાન પ્રમાણે મધ્યમ કદની મોટરકારમાં ૧૮ કિલોગ્રામ બોરોન અને ૪૫ કિલોગ્રામ પાણી ભરી લેવાય તો એ કાચો માલ ૫ કિલોગ્રામ હાઇડ્રોજન પેદા કરી આપે, જેની એનર્જી ૪૦ લીટર પેટ્રોલ કરતાં ઓછી હોય નહિ. આ બળતણ વડે મધ્યમ કદની મોટર શહેરી ટ્રાફિકમાં ૪૦૦ કિલોમીટરનું અને ધોરી માર્ગે ૫૦૦ કિલોમીટરનું અંતર સહેજે કાપી નાખે. બળતણ ભરાવ્યા પછી આટલો લાંબો પ્રવાસ ખેડી શકાય એ પ્રેક્ટિકલ દૃષ્ટિએ જેવો તેવો લાભ નથી. બીજો દેખીતો લાભ કદાચ આર્થિક હોય, કારણ કે હાઇડ્રોજન માટે પાણીનું વીજવિઘટન કરવાનો, હાઇડ્રોજનના પ્રવાહીકરણનો, હાઇડ્રોજનના સ્ટોરેજનો અને છેલ્લે



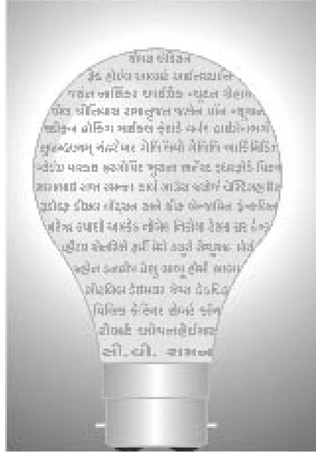
જોખમી હાઇડ્રોજનના સલામતીભર્યા પરિવહનનો એમ ઘણી જાતનો ખર્ચ પાણી વડે હંકારતી મોટરકારમાં ટળી જવાનો છે.

ઇઝરાયેલી સંશોધકો જેને ટાળી ન શકે એ સવાલ 'પહેલાં મરઘી કે પહેલાં ઇંડું ?'નો છે. પાણી વડે હંકારતી અનેક મોટરો દોડતી ન થાય ત્યાં સુધી બોરોનનો રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટ સ્થાપીને કશો અર્થ સરે નહિ, જ્યારે બીજી તરફ રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટ દરરોજ ટનબંધ બોરોન તૈયાર ન કરે ત્યાં સુધી આવી વૉટર-પાવર્ડ મોટરો દોડતી થાય નહિ. આ પ્રશ્ન કેવો જટિલ છે તેનો ખ્યાલ આપતો એક નમૂનારૂપ દાખલો જુઓ :

વિખ્યાત કંપની ડેઇમલર ક્રાઇસલરે થોડાં વર્ષ પહેલાં બોરોન નહિ, પણ સોડિયમનું ખાસ સંયોજન વાપરીને નેટ્રિયમ એવા નામે હાઇડ્રોજન કાર બનાવી તેને ૧૩૦ કિલોમીટરની ઝડપે દોડતી કરી. રેન્જ પણ ૫૦૦ કિલોમીટરથી ઓછી નહોતી, છતાં કંપનીએ રિપ્રોસેસિંગ પ્લાન્ટના અને ફ્યૂલિંગ સ્ટેશનોના અભાવે તે પ્રોજેક્ટ ૨૦૦૩ માં પડતો મૂકી દીધો.

વેઇઝમાન ઇન્સ્ટિટ્યૂટના ઇઝરાયેલી સંશોધકોને પણ જો આવો પ્રશ્ન નડે તો જાણવું કે પેલી જાણીતી ઉક્તિ પ્રમાણે જરૂરિયાત ભલે શોધની જનેતા હોય, પરંતુ ઉછેર માટે યોગ્ય ટેક્નિકલ સુવિધાવાળા માળખાકીય તંત્ર પર અવલંબતી નવજાત શોધ એ તંત્રના અભાવ વચ્ચે કદી પુખ્ત વયે પહોંચે નહિ.■

# શોધ અને શોધકો



**વિજ્ઞાનની જાણીતી શોધખોળોનો અજાણ્યો ઈતિહાસ**

## ઇગૉર સિકૉર્સ્કી



## હેલિકૉપ્ટર

ઓગણીસમી સદીના અંતિમ દિવસોમાં અમેરિકાના રાઇટ બ્રધર્સ તેમની ટાંચાં સાધનોવાળી વર્કશોપના છાપરા નીચે જગતનું પહેલું ફ્લાઇંગ મશીન બનાવવાના પ્રયાસો કરતા હતા. આજે વિરોધાભાસી જણાય તેવી વાત એ છે કે વિમાનમાં તેમને રસ ન હતો. વિમાનને બદલે હેલિકોપ્ટર પર તેઓ હાથ અજમાવી રહ્યા હતા. મહિનાઓ સુધી મથ્યા પછી જો કે તેમણે કોશિશો પડતી મૂકવાનો વારો આવ્યો. વિમાન કરતાં હેલિકોપ્ટરને ત્રણ ગણો વધુ પાવર જોઇએ. રાઇટ બ્રધર્સના સમયમાં એટલું બળવાન પેટ્રોલ એન્જિન હજી બન્યું ન હતું, માટે ફક્ત એ કારણસર તેઓ હેલિકોપ્ટરને ભૂલી વિમાન તરફ વળ્યા અને ત્રણેક વર્ષ બાદ જગતના પ્રથમ વિમાનને હવામાં તરતું પણ કર્યું. હેલિકોપ્ટરને બદલે વિમાનનો યુગ પહેલાં આવ્યો.

વિમાનની શોધ રાઇટ બ્રધર્સના નામે ચડ્યા પછી બીજા સંશોધકો હેલિકોપ્ટર બનાવવાની હોડમાં સામેલ થાય એ પણ સ્વાભાવિક હતું, પરંતુ એન્જિનને લગતી જે સમસ્યા રાઇટ બ્રધર્સને નડી તેણે બીજા સૌનાં પ્રયોગાત્મક હેલિકોપ્ટરોને જમીન સાથે બાંધી રાખ્યા. સમસ્યા પેદા થવાનું કારણ સ્પષ્ટ હતું: વિમાનને પાંખ દ્વારા મળતી લિફ્ટ તેનો બોજો ઊંચકી લે, માટે વિમાન ઊડે ત્યારે એન્જિને પ્રત્યક્ષ રીતે તેનો ઝાઝો ભાર ખમવો પડે નહિ. વિમાનને તે ફક્ત અગ્રગામી ગતિ પ્રદાન કરે તો ચાલે. લિફ્ટ પેદા કરતી પાંખ વાસ્તવમાં તો વિમાનના માળખા અને પાયલટ ઉપરાંત એન્જિનનો પણ બોજો ઉપાડી લેતી હતી. હેલિકોપ્ટરને પાંખ ન હોય, માટે ફક્ત પંખાના (રોટરના) જોરે હેલિકોપ્ટરના તમામ માળખાને અદ્ધર કરી દેવાની સંપૂર્ણ જવાબદારી એન્જિન પર આવી પડતી હતી. લિફ્ટનું જરૂરી પરિબળ તે એન્જિને ફરકડી જેવો પંખો ફરતો રાખીને સરવાળે પોતાના હોર્સપાવર દ્વારા જ પેદા કરવાનું થતું હતું. દેખીતી વાત છે કે એવા હેવી-ડ્યૂટી કાર્ય માટે એન્જિન બહુ શક્તિશાળી હોવું જોઇએ.

હેલિકોપ્ટરનો ભાર ઉપાડી શકે તેવું શક્તિશાળી એન્જિન વર્ષો સુધી ઉપલબ્ધ બનવાનું ન હતું અને પ્રેક્ટિકલ હેલિકોપ્ટરની શોધ થવામાં તેને કારણે પાંત્રીસેક વર્ષ નીકળી જવાનાં હતાં. ઇજનેરી સંશોધકોએ તેમ છતાં અખતરા ચાલુ રાખ્યા. પ્રેક્ટિકલ નહિ, પણ માત્ર ટેક્નિકલ રીતે જોતાં પૃથ્વીનું બંધન છોડાવવામાં પહેલી ઔપચારિક સફળતા પૉલ કોર્નુ નામના ફ્રેન્ચ સંશોધકને મળી. લાંબા-ટૂંકા અનેક સળિયાને પરસ્પર જોડી તેણે હેલિકોપ્ટરનું ફ્રેમવર્ક બનાવ્યું અને વચ્ચોવચ ૨૪ હોર્સપાવરનું પેટ્રોલ એન્જિન ગોઠવ્યું. (જુઓ ફોટો, સામેનું પાનું.) ધાતુના અસ્થિપિંજર જેવા દેખાતા હેલિકોપ્ટરની પ્રથમ ટ્રાયલ તેણે નવેમ્બર ૧૩, ૧૯૦૭ ના રોજ લીધી. દિવસ ઐતિહાસિક હતો, કેમ કે ૨૬૦ કિલોગ્રામનું હેલિકોપ્ટર તેની ઑપન-ઍર બેઠક પર સવાર થયેલા પૉલ કોર્નુ સાથે ઊભી લીટીમાં ઊંચે ચડ્યું અને હવામાં ઝળુંબવા લાગ્યું. પ્રાપ્ત થયેલી ઊંચાઇ સવા-દોઢ ફીટ કરતાં વધુ ન હતી. ફ્લાઇટનો સમયગાળો પણ માંડ ૩૦ સેકન્ડ જેટલો હતો. આમ છતાં વિમાન પછી હેલિકોપ્ટરે પોતાના એન્જિનબળે સફળ ટેક-ઑફ કર્યાનો એ પ્રથમ બનાવ હતો.

વિમાનની શોધ જો ઓરવિલ તથા વિલ્બર રાઇટે કરી, તો પૉલ કોર્નુને હેલિકોપ્ટરનો બાકાયદા શોધક ગણવો જોઇએ. કંઇ નહિ તો ટેક્નિકલ રીતે એ સફળ થયો હતો. એ વાત જુદી છે કે આગળ-પાછળ બે રોટર ધરાવતું હેલિકોપ્ટર વહેવારુ ન હતું. ૧૯૦૭ માં જ લુઇ બ્રેગ્યુ નામના બીજા ફ્રેન્ચ એન્જિનિઅરે ચાર સુદર્શન ચક્રોવાળું જે હેલિકોપ્ટર બનાવ્યું તે પણ સમ ખાવા પૂરતું અદ્ધર થયું અને માંડ એકાદ મિનિટ સુધી હવામાં ટક્યું. ઊડતી વખતે સ્થિરતા જળવાય એ માટે ચાર જણાએ તેને ચાર ખૂણે પકડી રાખવું પડતું હતું. આ જાતના પ્રશ્નો બીજા ફ્રેન્ચ સંશોધકોને પણ નડતા રહ્યા. ફ્લાઇંગ મશીન તરીકે હેલિકોપ્ટર તેમને અતિશય જટિલ લાગ્યું, માટે એ દિશામાં વધુ કોશિશો પડતી મૂકી તેમણે વિમાન પર ફોકસ

માંડ્યું. વિમાનનો જ્યાં આવિષ્કાર થયો તે અમેરિકામાં તો સંશોધકોની એકલવ્ય દૃષ્ટિ માત્ર વિમાન તરફ હતી.

રશિયામાં સ્થિતિ જુદી હતી. ઇગોર સિકોર્સ્કી નામનો ફક્ત ૧૯ વર્ષનો તરવરિયો રશિયન ત્યાંના કીયેવ શહેરમાં હેલિકોપ્ટર બનાવવા મથી રહ્યો હતો. મે ૨૫, ૧૮૮૯ ના દિવસે જન્મેલા સિકોર્સ્કીએ આમ તો તેનું પહેલું હેલિકોપ્ટર ૧૨ વર્ષની ઉંમરે બનાવીને ઊડાડ્યું હતું, પણ તે રમકડાનું મોડેલ હતું અને સાદા રબ્બર-બેન્ડ વડે તેની રોટર ફરતી હતી. થોડા વખત પછી તેણે બે રોટરવાળા સહેજ મોટા કદના હેલિકોપ્ટરને રબ્બર-બેન્ડના જોરે હવામાં તરતું કર્યું. સિદ્ધાંત ચકાસવા પૂરતાં કે મન બહેલાવવા પૂરતાં આવાં મોડેલો ઠીક ગણાય, પણ સમાનવ આકાશી ચરખાની પરિકલ્પના કરી ચૂકેલા સિકોર્સ્કીની મહત્ત્વાકાંક્ષા તેમના વડે પૂરી થાય એ બનવાજોગ ન હતું. રશિયાના શાહી નૌકાદળની શાળામાં ભણ્યા પછી ૧૯૦૬ માં સિકોર્સ્કી ૧૭ વર્ષનો થયો ત્યારે તેના માનસશાસ્ત્રી પિતાએ તેને એન્જિનિઅરિંગના કોર્સ માટે ફ્રાન્સ મોકલ્યો, જ્યાં પૉલ કોર્નુ અને લુઇ બ્રેગ્યુ તેમના (સરવાળે નિષ્ફળ સાબિત થયેલાં) હેલિકોપ્ટરનું માળખું હજી બાંધી રહ્યા હતા.


પૉલ કોર્નુ અને તેનું તીનપાટિયા જેવું હેલિકોપ્ટર


લુઇ બ્રેગ્યુએ બનાવેલું પ્રાયોગિક હેલિકોપ્ટર 'જાયરો'

સિકોર્સ્કીએ તેમના પ્રોજેક્ટ અંગે શક્ય એટલી જાણકારી હાંસલ કરી. બીજે વર્ષે (૧૯૦૭ માં) રશિયા પાછા ફર્યા બાદ તેને એ પણ જાણવા મળ્યું કે બન્ને હેલિકોપ્ટરોએ તેમના શોધકોને હતાશ કર્યા હતા. હવા કરતાં તેમને જમીન સાથે વધુ દોસ્તી હતી. કદાચ એટલા માટે કે એન્જિનનો પાવર ઓછો પડતો હતો. બીજું કારણ સંભવતઃ એ પણ હોય કે રોટરનાં ત્રાંસાં પાંખિયાં ઉપરની હવાને પૂરજોશમાં અને પૂરતા જથ્થામાં નીચે તરફ ધકેલતાં ન હતાં, માટે હેલિકોપ્ટરો નીચેથી ઉપર તરફ આરોહણ કરી શક્યાં ન હતાં. બન્ને કારણો એવાં કે જેમને સહેલાઇથી નિવારી શકાય નહિ. ૧૯૦૭ પછી ફ્રેન્ચ ઇજનેરોએ એટલે જ હેલિકોપ્ટરના સર્જનને મિશન ઇમ્પોસિબલ ગણી તેની સામે ચોકડી માંડી દીધી અને છેવટે વિમાનની કંઠી પહેરી લીધી.

ઇગોર સિકોર્સ્કીના રસનો વિષય જો કે બદલાયો નહિ. હેલિકોપ્ટર જ બનાવવું એમ નક્કી કરી તે પેરિસ ગયો. સિકોર્સ્કીએ ત્રણ વર્ષ અગાઉ જે પેરિસ જોયેલું તે ફ્રાન્સનું પાટનગર હતું. હવે તે વિમાનોની પણ આલમનું પાટનગર બની ચૂક્યું હતું. આ નગરની ભાગોળે મોટરસાયકલના તડતડિયાં એન્જિનો વડે સજ્જ થયેલાં ખડમાંકડી અને તીતીઘોડા જેવાં પ્રયોગાત્મક વિમાનો ટેક-ઑફ કે લેન્ડિંગ કરતી વખતે ક્યારેક ખાંસી તો ક્યારેક ડચકાં ખાતાં હતાં. એન્જિનની ખરાબીને કારણે હળવા વેગે નીચે આવી પડતા વિમાનના તકલાદી માળખાનો ડૂચો વળી જતો હતો--અને છતાં કશું ન બન્યું હોય તેમ હવાના બીજા મરજીવાઓ પોતાનું ટેક-ઑફ અને લેન્ડિંગ ચાલુ રાખતા હતા, કારણ કે નવાસવા ખૂલેલા વિમાનવિદ્યાના ક્ષેત્રે જમાનો એ વખતે પ્રયોગોના નામે ખેલાતાં આકાશી સાહસોનો હતો. એક ફ્રેન્ચ પાયલટને સિકોર્સ્કીએ પૂછ્યું : 'આ બધાંમાં શ્રેષ્ઠ એન્જિન કયું છે ?' પાયલટે તરત જવાબ દીધો : 'કોઇ નહિ. બધાં જ ખરાબ છે.' સિકોર્સ્કીએ બીજો સવાલ કર્યો : 'સૌથી ઓછું ખરાબ હોય તે એન્જિન કયું ?' પાયલટનો ઉત્તર : 'મિનિમમ પાર્ટ્સ જેમાં હોય તે એન્જિન, કારણ કે મૂળ તો પાર્ટ્સમાં કશો ભલીવાર હોતો નથી.'

પાયલટની સલાહને અનુસરી સિકોર્સ્કીએ ૨૫ હોર્સપાવરનું પેટ્રોલ એન્જિન ખરીદ કર્યું અને રશિયા પાછો ફર્યો. કીયેવ ખાતે ઘરના પાછલા વાડામાં હેલિકોપ્ટર પણ બનાવ્યું, જેનો દેખાવ મોટા કદના અપસાઇડ-ડાઉન સીલિંગ ફેન જેવો હતો. એન્જિન ચાલુ કરાયા પછી હેલિકોપ્ટરે વારંવાર છીંકોટા નાખ્યા, ટેક-ઑફ માટે તત્પર બન્યું હોય તેમ હચમચ્યું, પણ જમીન છોડીને એકાદ સેન્ટિમીટર પણ અદ્ધર

## ઇગોર સિકોર્સ્કી





સિકોર્સ્કી અને તેનું (ગગનવિહારી ન થયેલું) પ્રથમ હેલિકોપ્ટર

થયું નહિ. હેલિકોપ્ટરની બોજવહનશક્તિ ૧૬૨ કિલોગ્રામ હતી, જ્યારે હેલિકોપ્ટરનું પોતાનું વજન ૨૦૭ કિલોગ્રામ હતું. દેખીતી રીતે સિકોર્સ્કીની નિષ્ફળતા પૉલ કોર્નુની અને લુઇ બ્રેગ્યુની નાકામિયાબી કરતાં પણ ચડી જાય એવી હતી. મહિનાઓ પછી તેણે જુદી ડિઝાઇન પ્રમાણે નવું હેલિકોપ્ટર બનાવ્યું, પરંતુ એ પણ જમીન પર ખોડાયેલું રહ્યું. સિકોર્સ્કીના મતે તેને પણ એન્જિન પાવર ઓછો પડ્યો.

હવે ત્રીજી કોશિશ પાછળ ખર્ચ કરવો નકામો હતો. શક્તિશાળી એન્જિનો સુલભ ન થાય ત્યાં સુધી વહેવારુ હેલિકોપ્ટર ન બનાવી શકાય એમ ધારી સિકોર્સ્કીએ પણ વચગાળાના સમય માટે વિમાન પર હાથ અજમાવવાનું નક્કી કર્યું--એટલે કે નછૂટકે તે બીજા દેશોના સંશોધકોની હરોળમાં આવી ગયો. ઉપરનીચે ગોઠવાયેલી બે પાંખોવાળું S-1 નામનું જે પહેલું વિમાન તેણે બનાવ્યું તે બાયસિકલના પૈડાં વડે લાંબી દોટ મૂક્યા પછીયે હવામાં ચડ્યું નહિ. સિકોર્સ્કીએ તેને કાચી સડક પર ફરી ફરીને દોડાવ્યું, પણ S-1 પોતાની જીદ પર અડગ રહ્યું. ઉપરાઉપરી મળેલી ત્રણ નિષ્ફળતાઓ ખરેખર વસમી હતી, કેમ કે મહિનાઓ સુધી દિવસરાત મથ્યા વગર હેલિકોપ્ટર કે વિમાન બને નહિ. આખરે ચોથો અને છેલ્લો પ્રયાસ કરી જોવા માટે સિકોર્સ્કીએ S-2 નામના સહેજ મોટી સાઇઝના વિમાનનું બાંધકામ હાથ ધર્યું. કેનવાસ લપેટેલા સળિયાની પાંખો, બાયસિકલનાં પૈડાં, ગરગડીઓ, સ્ટીલના તાર, કન્ટ્રોલિંગ માટેનું હેન્ડલ વગેરેના ક્લિષ્ટ માંચડા જેવું એ વિમાન શરૂઆતમાં છએક ટેક-ઑફ વખતે કાંગારૂ જેવી છલાંગો મારીને નીચે આવી ગયા બાદ સાતમી ટ્રાયલે ૮૦ ફીટ (૨૪.૫ મીટર) જેટલું ઊંચે ચડ્યું અને લગભગ ૮ મિનિટ સુધી ઊડ્યું. શીખાઉ પાયલટ સિકોર્સ્કીએ ત્યાર બાદ જેવો તેને ટર્ન આપવાનો પ્રયાસ કર્યો કે તરત વીંધાયેલી બતકની જેમ એ વિમાન નીચે આવી પડ્યું. આલિયાખાલિયા છૂટા પડી ગયા અને ભંગાર નીચેનો સિકોર્સ્કી લંગડાતા પગે માંડ બહાર નીકળવા પામ્યો.

વિમાનનો દાટ ભલે વળી ગયો, પણ તેના સર્જક માટે તે 'યુરેકા !' હતું. અકસ્માત તેના કન્ટ્રોલિંગ વખતે થયેલી ગફલતને કારણે સર્જાયો હતો. વિમાનમાં કશી ખોડ ન હતી. આથી સિકોર્સ્કીએ પોતાનો શ્રમયજ્ઞ ચાલુ રાખ્યો અને વધુ ને વધુ મોટાં વિમાનો બનાવતો ગયો. સરકારનો આર્થિક સહયોગ મેળવી ૧૯૧૩ માં તેણે ૪,૦૭૦ કિલોગ્રામ વજનનું અને લગભગ ૯૦ ફીટ લાંબી પાંખો ધરાવતું ચાર એન્જિનોવાળું Grand નામનું જે વિમાન બનાવ્યું એ તો જગતનું સૌથી રાક્ષસી પ્લેન હતું. સિકોર્સ્કી પણ જગતનો સૌ પહેલો એવો હવાબાજ કે જેણે ચાર એન્જિનોવાળું પ્લેન ઊડાડ્યું. રશિયાનો ઝાર નિકોલસ પોતે Grand ની ટેસ્ટ ફ્લાઇટ જોવા માટે બાલ્ટિક સમુદ્રના કાંઠે ઍરક્રાફ્ટની ફેક્ટરીના હવાઇમથકે ગયો અને શાહી રાજમુદ્રા કંડારેલી સોનાની ઘડિયાળ સિકોર્સ્કીને ભેટ આપી. બીજે વર્ષે પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ ફાટી નીકળ્યો ત્યારે સિકોર્સ્કીએ ઝારના સૈન્ય માટે આવાં ૭૯ વિમાનો બનાવ્યાં.

વિમાનો ખરેખર તો દેશ માટે બન્યાં, પરંતુ ઝાર સામે ત્યાર પછી આંદોલને ચડેલા બલ્શેવિક આંદોલનકારોએ સિકોર્સ્કીને દાઢમાં રાખ્યો. ૧૯૧૭ માં સામ્યવાદી ક્રાંતિ પછી ઝાર પદભ્રષ્ટ થયો એ સાથે તેના હજારો સરકારી અમલદારોની જેમ સિકોર્સ્કીને પણ ઍરક્રાફ્ટ ફેક્ટરીના સંચાલક તરીકે બરતરફ કરવામાં આવ્યો. નવી ક્રાંતિકારી સરકારનું એ પગલું સરાસર કિન્નાખોરીનું હતું. સામ્યવાદને અનુસરતી સરકારના આપખુદ શાસન નીચે જીવવું પણ સિકોર્સ્કીને માન્ય ન હતું. આથી બીજે વર્ષે તે પોતાના કુટુમ્બ સાથે દેશ છોડી ફ્રાન્સ જતો રહ્યો. વિમાનના કુશળ ડિઝાઇનર તરીકે તેનું નામ ફ્રાન્સમાં અજાણ્યું ન હતું, છતાં દેશાન્તર અંગે સંકુચિત નીતિ ધરાવતા એ દેશમાં તેનો ભાવ પૂછાયો નહિ--એટલે સુધી કે સિકોર્સ્કીના કુટુમ્બને બે ટંક ભોજનનાં પણ

## હેલિકૉપ્ટર

ફાંફાં પડવા લાગ્યાં. સિકોર્સ્કીની આવડત તેને અસાધારણ પ્રતિષ્ઠા ઉપરાંત અઢળક ધન કમાવી આપે તેમ હતી. આ બેવડી કમાણી મુક્ત અર્થવ્યવસ્થા ધરાવતા અમેરિકામાં જ શક્ય હતી, જ્યાં હેન્રી ફોર્ડ અને થોમસ એડિસન જેવા વિજ્ઞાનીઓ દરેક રીતે આબાદ થયા હતા.

સિકોર્સ્કી પણ ૧૯૧૯ માં સહકુટુમ્બ અમેરિકા પહોંચ્યો. ચારેક વર્ષો સંઘર્ષનાં વીતાવ્યાં પછી ૧૯૨૩ માં તેણે પોતાના જેવા બીજા રશિયન નિરાશ્રિતોનું (કહો કે ભુતપૂર્વ નિરાશ્રિતોનું) ભંડોળ મેળવી ન્યૂ યોર્ક ખાતે વિમાનોની એકંદરે વર્કશોપ જેવી ફેક્ટરી સ્થાપી. બે એન્જિનોવાળાં વાહતૂક/transport પ્રકારનાં વિમાનો બનાવવાનું શરૂ કર્યું. એ પછી ચાર એન્જિનોવાળાં વિમાનો બન્યાં, જેઓ અમેરિકાની જાણીતી ઍરલાઇન્સ પાન અમેરિકનના બેનર નીચે ઍટલાન્ટિકપારના યુરોપ સુધીનો પ્રવાસ ખેડવા લાગ્યાં. આંતરરાષ્ટ્રીય ધોરણે બાય ઍર પ્રવાસનો એ દોર ૧૯૩૭ માં શરૂ થયો.

ઊંટ હંમેશા મારવાડ સામું જુએ તેમ સિકોર્સ્કીની નજર તો ફરી ફરીને હેલિકોપ્ટર પર જ મંડાતી હતી. વિમાન જેવી લાંબી દોટ મૂક્યા વિના ઊભી લીટીમાં પરબારૂં ઊંચે ચડી જતું ફ્લાઇંગ મશીન બનાવવા માટે સંજોગો પણ હવે માફકસરના હતા. રશિયા છોડ્યા પછી બેએક દસકાનો જે સમય વીત્યો એ દરમ્યાન ઍરોનોટિક્સના ક્ષેત્રે ટેક્નોલોજિ સારી એવી ખીલી હતી. હેલિકોપ્ટરને જરૂરી હોર્સપાવર આપી શકે તેવાં શક્તિશાળી એન્જિનો સુલભ હતાં. અડતાલીસ વર્ષનો થયેલો સિકોર્સ્કી પોતે લાંબા અનુભવે ઘડાયો હતો અને સંકીર્ણ ડિઝાઇનના વહેવારુ હેલિકોપ્ટરનું સર્જન કરી શકે તેમ હતો. વિમાનો માટે વધતી જતી માગે જો કે તેને એ કામ માટે ફુરસદ મળવા ન દીધી.

ફુરસદનો સમય બીજે વર્ષે એટલે કે ૧૯૩૮ માં આવ્યો. અમેરિકાનું સમૃદ્ધ અર્થતંત્ર 'ધ ગ્રેટ ડિપ્રેશન' તરીકે જાણીતી બનેલી કારમી મંદીના ચક્કરમાં ફસાયું ત્યારે નાણાંભીડ અનુભવતા લોકોએ બાય ઍર પ્રવાસો ખેડવાનું ઓછું કરી નાખ્યું. કેટલીક વિમાની સેવાઓ બંધ પડી, એટલે સિકોર્સ્કીની ફેક્ટરીને નવા વિમાનો માટે ઓર્ડરો પણ મળતા બંધ થયા. વિમાનોના કારોબાર પર તત્પુરતાં શટર પાડી દેવાનો વખત આવ્યો, પરંતુ બીજી તરફ મંદીની અસરનું સારૂં પરિણામ એ આવ્યું કે હેલિકોપ્ટર પ્રત્યે વધુ રુચિ ધરાવતા ઇગોર સિકોર્સ્કીને વર્ષો બાદ ફરી પોતાનું મગજ એ દિશા તરફ દોડાવવા માટે નવરાશ મળી. નાનપણથી મનપસંદ એવા વિષયમાં તે પાછો ગળાડૂબ બન્યો.



ડબલ રોટર ઉપરાંત મોરાના ભાગે પ્રોપેલર ધરાવતું ફૉકનું Fa-61

ઓગણીસમી સદીના અંતે હેલિકોપ્ટર બનાવવાની કોશિશો પડતી મૂકી વિમાનનો પ્રોજેક્ટ હાથમાં લેનાર વિલ્બર રાઇટે ૧૯૦૯ માં એમ કહેલું કે વિમાનનું માળખું રચવું જરા કઠિન છે, પરંતુ યોગ્ય હોર્સપાવરનું એન્જિન જો સુલભ હોય તો હેલિકોપ્ટર બનાવવામાં ઝાઝી મુશ્કેલી જણાય નહિ. વિલ્બરની એ ધારણા ખોટી હતી --અથવા તો તેણે જે હેલિકોપ્ટર કલ્પ્યું તે રોટર ઉપરાંત પ્રોપેલર વડે પણ સજ્જ હતું. હેલિકોપ્ટરના મોરા પર ફીટ કરાયેલું પ્રોપેલર તેને આગળ તરફ ગતિ આપે, જ્યારે માથે ફરતી રોટર તેને હવામાં તરતું રાખે. રોટર એક નહિ, પણ બે હોવી જોઇએ અને તેઓ એકમેક કરતાં વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરવી જોઇએ. ક્લૉકવાઇઝ ફરતી રોટર પોતાના ટોર્ક વડે હેલિકોપ્ટરના માળખાને વિરૂદ્ધ દિશામાં ઘૂમરાતું કરી સરવાળે તેને અસ્થિર બનાવે, માટે બીજી રોટરે એન્ટિ-ક્લૉકવાઇઝ ફરીને એ ટોર્કનો છેદ કાપવો રહ્યો.

આ જાતનું પહેલું સફળ હેલિકોપ્ટર ૧૯૩૭ માં (એટલે કે સિકોર્સ્કી મેદાને પડ્યો તેના આગલા વર્ષે) હેઇનરિશ ફૉક નામના જર્મન એન્જિનિઅરે બનાવ્યું હતું. હિટલર સત્તા પર આવ્યો તે પહેલાં ફૉક પોતાની અંગત માલિકીની કંપની FW/ફૉક-વૂલ્ફમાં વિવિધ પ્રકારનાં ઍરોપ્લેન્સનું ઉત્પાદન કરતો હતો, પણ તે બિનનાઝી હોવાને કારણે હિટલરે તેને રૂખસદ આપીને કંપનીનું રાષ્ટ્રીયકરણ કરી નાખ્યું. હેઇનરિશ ફૉકે ત્યાર બાદ ફક્ત આત્મસંતોષ માટે પોતાની આવડત હેલિકોપ્ટર પર અજમાવવાનું નક્કી કર્યું અને ઘરના પાછલા કમ્પાઉન્ડમાં જરૂરી પૂરજા બનાવવા લાગ્યો. આકાશી વાહન તરીકે હેલિકોપ્ટરમાં સહેજ પણ ભલીવાર ન જોતા યુરોપ-અમેરિકાના સંશોધકોને બિલીવ ઇટ ઑર નોટ જેવું સરપ્રાઇઝ એ વખતે મળ્યું કે જ્યારે ફૉકનું Fa-61 પ્રકારનું સિંગલ પ્રોપેલર તથા બે રોટરવાળું હેલિકોપ્ટર ૧૧,૨૪૩ ફીટ (૩,૪૨૮ મીટર) ઊંચે કલાકના ૧૨૨ કિલોમીટરની ઝડપે લાગલગાટ ૧ કલાક અને ૨૦ મિનિટ સુધી ઊડ્યું. સંશોધકોની કલ્પનામાં પણ નહોતો એવો વિશ્વવિક્રમ તેણે સ્થાપ્યો.

# ઇગોર સિકોર્સ્કી

હેલિકોપ્ટરની ડિઝાઇન જો કે પ્રાથમિક હતી. અગ્રગામી ગતિ માટે ફૉકે મોરા પર સિંગલ પ્રોપેલર ગોઠવ્યું હતું. ઊર્ધ્વગામી લિફ્ટ માટે ક્લૉકવાઇઝ તથા એન્ટિ-ક્લૉકવાઇઝ એમ વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરતી બે રોટર હતી. ડાબો-જમણો વળાંક સુકાન વાળીને લેવાતો હતો. ઊભી લીટીમાં ઉપર-નીચે જવા માટે રોટરની ઝડપ વધારવામાં કે ઘટાડવામાં આવતી હતી.

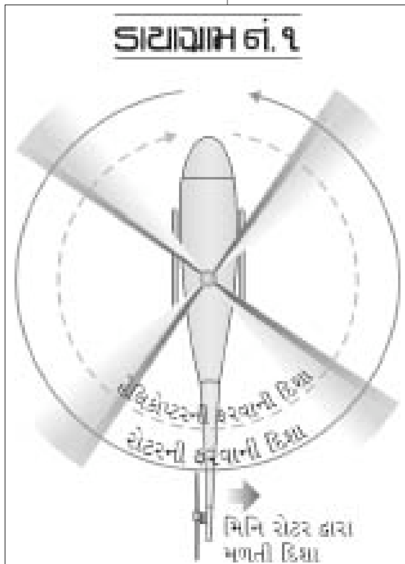


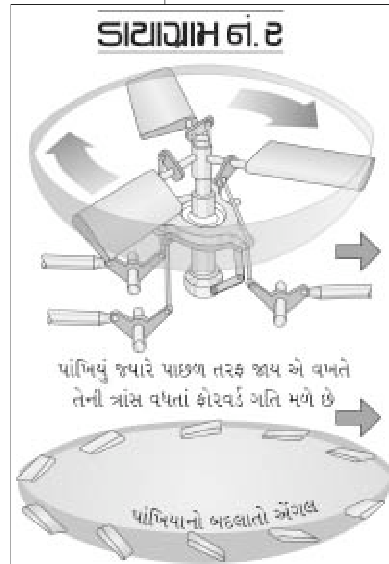
*સિકોર્સ્કીનું VS-300 હેલિકોપ્ટર, જેની સફળ ઉડાને ઊડ્ડયનની તવારીખને નવો વળાંક આપ્યો.*

હેઇનરિશ ફૉકના Fa-61 મોડેલે અનેક સંશોધકોને પ્રભાવિત કર્યા, પણ સિકોર્સ્કીને નહિ. પહેલો સવાલ તેને એ થયો કે હેલિકોપ્ટરમાં તેનો બોજો એકંદરે વધારી દેતી ફુલ સાઇઝની બે રોટર શા માટે હોવી જોઇએ? બીજો સવાલ એ કે ફોરવર્ડ ગતિ માટે પ્રોપેલરનો ખાસ બંદોબસ્ત કરીને બોજો ઓર વધારવાની શી જરૂર ? બન્ને પ્રશ્નોને કેન્દ્રમાં રાખી તેણે VS-300 નામનું અદ્યતન હેલિકોપ્ટર બનાવ્યું અને સપ્ટેમ્બર ૧૪, ૧૯૩૯ ના રોજ હવામાં ચડાવ્યું ત્યારે ઊડ્ડયનના ક્ષેત્રે રાઇટ બ્રધર્સે વિમાન દ્વારા સર્જેલી પ્રથમ ક્રાંતિ પછી હેલિકોપ્ટર દ્વારા બીજી ક્રાંતિનો યુગ ઊગ્યો. ભવિષ્યનું લગભગ દરેક હેલિકોપ્ટર સિકોર્સ્કીએ ઘડી કાઢેલી ડિઝાઇનના આધારે રચાવાનું હતું અને તે આકાશી વાહન પ્રયોગાત્મક મટીને પ્રેક્ટિકલ બનવાનું હતું.

ઇગોર સિકોર્સ્કીના VS-300 માટે પણ વિશેષણ તરીકે 'ક્રાંતિકારી' સિવાય બીજો શબ્દ કદાચ વાપરી શકાય નહિ. હેલિકોપ્ટર બેશક તેના માળખાકીય ફ્યુઝલાજ વગરનું હતું. કોકપિટ પણ ન હતી. આમ છતાં મહત્ત્વ સરવાળે એ વાતનું કે યંત્રરચના અત્યંત યુક્તિભરી હતી. સિકોર્સ્કીએ ત્રણ પાંખિયાંની સિંગલ રોટર વડે કામ ચલાવ્યું, માટે હેલિકોપ્ટરનું વજન ૪૯૫ કિલોગ્રામે સીમિત રાખવાનું શક્ય બન્યું. ચક્રાકારે ઘૂમતી એ રોટરનો ટોર્ક હેલિકોપ્ટરની કાયાને વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરતી કરે, એટલે તે પ્રતિક્રિયા નાબૂદ કરવા માટે સિકોર્સ્કીએ VS-300 ની પૂંછડી ભાગે આડી ધરી પર મિનિ રોટર ગોઠવી હતી, જેનો થ્રસ્ટ હેલિકોપ્ટરની કાયાને વળતો ધક્કો મારી તેને સ્થાયી રાખતો હતો. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૧.) ટૂંકમાં, ક્રિયાની પ્રતિક્રિયાનો છેદ વળી પાછો ક્રિયા વડે કપાતો હતો. આ જાતનું આયોજન સિકોર્સ્કીએ કર્યું, એટલે મોટા કદની બીજી રોટરની આવશ્યકતા રહી નહિ. પરિણામે એકમાત્ર મુખ્ય રોટર વડે કામ ચાલ્યું અને કુલ વજનમાં સારો એવો કાપ આવ્યો.

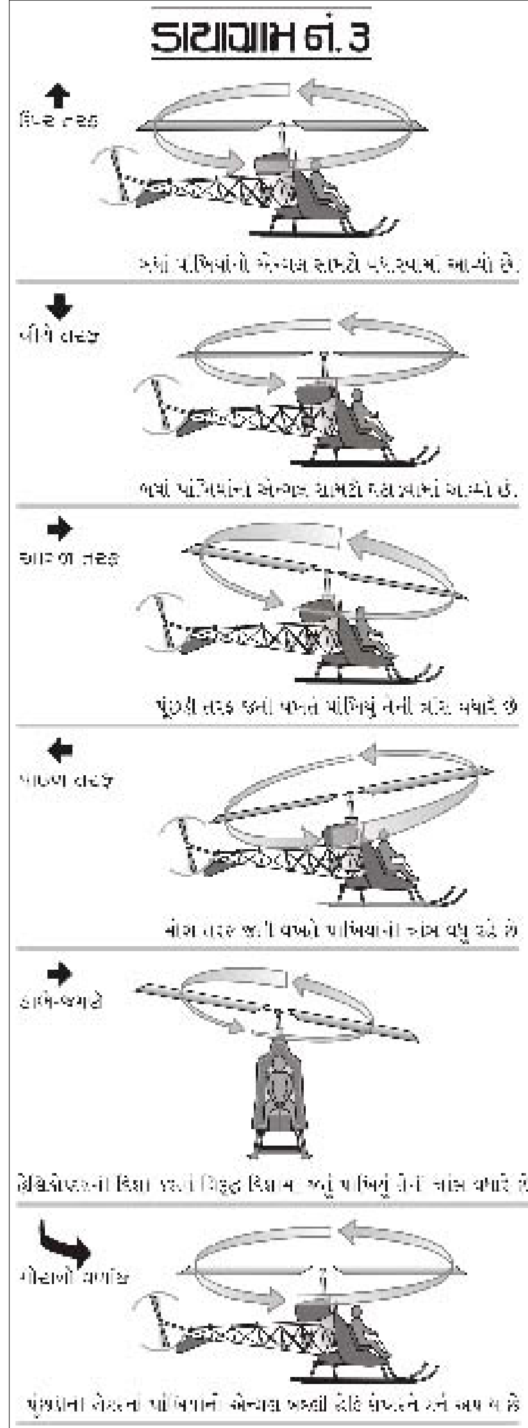
રહ્યો સવાલ ફોરવર્ડ ગતિ માટેના પ્રોપેલરનો, તો સિકોર્સ્કીએ તે બોજારૂપ સાધનને ટાળવા મુખ્ય રોટરનાં પાંખિયાંની ત્રાંસ/pitch તેમની ચક્રાકાર ગતિ દરમ્યાન સતત બદલાતી રહે એ જાતનો બંદોબસ્ત ગોઠવ્યો. સહેજ વિસ્તાર સાથે કહો તો VS-300 માં સંચાલન માટેની (હાથાવાળા દાંડી જેવી) કન્ટ્રોલ સ્ટીક બે હતી. સિકોર્સ્કીએ જેને collective pitch stick કહી એ સ્ટીકને ખેંચ્યા પછી એકસાથે બધાં પાંખિયાંની ત્રાંસ વધી જતી હતી. ઉપરની વધુ હવા નીચે તરફ ધકેલાતાં લિફ્ટમાં વધારો થતો હતો અને હેલિકોપ્ટર તરત ઉપર ચડવા માંડતું હતું. આ સ્ટીક ખેંચવાને બદલે તેને નમાવવામાં આવે ત્યારે એકસાથે બધાં પાંખિયાંની ત્રાંસમાં સમાન ઘટાડો થતો હતો. લિફ્ટ ત્યારે ઘટી જાય, માટે હેલિકોપ્ટર નીચે આવવા માંડતું હતું. કાર્યપ્રકાર એકંદરે સિમ્પલ હતો.




સિકોર્સ્કીએ વધુ સંકીર્ણ આયોજન VS-300 ની ફોરવર્ડ-

બેકવર્ડ અને લેફ્ટ-રાઇટ ગતિ માટે કરવું પડ્યું અને વખત જતાં એ જ ક્રાંતિકારી સાબિત થવાનું હતું. આ કાર્યો માટે વપરાતો દાંડો cyclic pitch stick એવું લેબલ પામ્યો. (અહીં cyclic એટલે ફરી ફરીને પુનરાવર્તિત થયા કરતી ઘટમાળ.) નમૂનારૂપ દૃષ્ટાંત તરીકે ફોરવર્ડ યાને અગ્રગામી ગતિની વાત કરો તો VS-300 નાં કન્ટ્રોલ્સ સંભાળી રહેલો સિકોર્સ્કી cyclic pitch stick ને આગળ તરફ ધકેલે ત્યારે પાંખિયાંની ત્રાંસ ચોક્કસ ઘટમાળમાં બદલાતી હતી અને સતત બદલાયા કરતી હતી. બિલકુલ પાછળ તરફનું પાંખિયું આગળ તરફ જવા માટે ૧૮૦° નું અર્ધવર્તુળ કાપે એ દરમ્યાન તેની ત્રાંસ ઓછી રહે, પણ છેક આગળ પહોંચ્યા બાદ તે બાકીનું ૧૮૦° નું અર્ધવર્તુળ પૂરું કરવા માટે ફરી પાછળ જાય એ વખતે ત્રાંસ ક્રમિક રીતે વધી જવા પામતી હતી. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૨.) હવાના વધુ જથ્થાને ત્યારે બેકવર્ડ પુશ મળે, એટલે હેલિકોપ્ટર ફોરવર્ડ જતું હતું. હેલિકોપ્ટરને રિવર્સમાં ઊડાડવું હોય ત્યારે cyclic pitch stick ને ખેંચ્યા પછી ત્રાંસ-બદલીનો ક્રમ ઊલટાતો હતો; એટલે કે પાંખિયું હેલિકોપ્ટરની પૂંછડી નજીક પહોંચ્યા બાદ મોરા તરફ જવા માંડે એ વખતે તેની ત્રાંસ વધતી હતી. હેલિકોપ્ટરનો મોરો ફેરવ્યા વગર તેને ડાબી કે જમણી તરફ સરકાવવું હોય ત્યારે પણ ત્રાંસબદલીનો એ જ મૂળભૂત સિદ્ધાંત લાગુ પાડવામાં આવતો હતો. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૩.) મોરો ફેરવી ટર્ન લેવાનો હોય ત્યારે પછવાડેની મિનિ રોટરની ત્રાંસ વધુ-ઓછી કરવામાં આવતી હતી અને હેલિકોપ્ટરનો સંચાલક એ વખતે તેના પગ નીચેનું જે તે પેડલ દાબતો હતો. ઇગોર સિકોર્સ્કીની બુનિયાદી સિદ્ધિ એ કે આવી કરામતી અને કાર્યક્ષમ યંત્રરચના ધરાવતું જગતનું સર્વપ્રથમ હેલિકોપ્ટર તેણે બનાવ્યું. ચાલીસ વર્ષ થયે




અહલ્યાની દશા ભોગવતા આકાશી વાહનમાં નવો પ્રાણ ફૂંક્યો.

જતે દહાડે બધાં હેલિકોપ્ટરોની ડિઝાઇન તેણે સૂચવેલા ઢાંચા મુજબ ઘડાવા લાગી અને તેઓ એમ્બ્યુલન્સથી માંડીને ગનશિપ સુધીના બહુવિધ રોલ ભજવવા લાગ્યાં. બહુ ઓછા શોધકો એવા હોય કે જેઓ તેમની શોધ દ્વારા સર્જાતી ક્રાંતિના જીવતાજીવત સાક્ષી બને. ઇગોર સિકોર્સ્કી એ બાબતે ખુશનસીબ હતો. ઑગસ્ટ ૨૬, ૧૯૭૨ ના રોજ તે ૮૩ વર્ષની ઉંમરે મૃત્યુ પામ્યો ત્યારે જગતમાં હેલિકોપ્ટરોની સંખ્યા ૨૫,૦૦૦ કરતાં વધારે હતી. યુરોપ-અમેરિકામાં સેંકડો જગ્યાએ પેસેન્જરો માટે હેલિકોપ્ટરની શટલ સર્વિસ ચાલતી હતી. ઇંગ્લિશ ચેનલના સમુદ્રી તોફાનમાં ફસાતા નાવિકોને હેલિકોપ્ટર વડે બચાવવામાં આવતા હતા. રશિયાના સાયબિરિયામાં ટનબંધ વજનના ઔદ્યોગિક સરંજામની હેરફેર મોટે ભાગે હેવી-ડ્યૂટી કક્ષાનાં હેલિકોપ્ટરો વડે કરાતી હતી. દરિયાઇ તેલકૂવાઓ જોડેનો સંપર્ક હેલિકોપ્ટરો દ્વારા રાખવામાં આવતો હતો. વિયેતનામ યુદ્ધમાં હેલિકોપ્ટરોની ભૂમિકા મુખ્ય હતી, જ્યારે વિમાનવાહક જહાજોએ તથા મનવારોએ હેલિકોપ્ટરને એન્ટિ-સબમરિન વૉરફેરનું શસ્ત્ર બનાવ્યું હતું.

ઇગોર સિકોર્સ્કીએ ચેતાવેલી ક્રાંતિનો દોર બીજાં પાંત્રીસ વર્ષ પછી આજે પણ ચાલુ છે. ટેક્નોલોજિના નામે હેલિકોપ્ટરમાં નવા હીરા ટંકાતા જાય છે તેમ એ ફ્લાઇંગ મશીન ઓર મોડર્ન અવતાર પામતું જાય છે. એવો અવતાર કે જેને સિકોર્સ્કીએ કદી સ્વપ્નેય કલ્પ્યો ન હતો, છતાં સરવાળે તો તે સિકોર્સ્કીની કલ્પનાશક્તિને જ આભારી છે.■




# હોપ ડાયમન્ડ : ગોલકોન્ડાનો હીરો જ્યારે વિલન તરીકે નામચીન બન્યો

એક વખત એવું બન્યું કે ડાયમન્ડ કિંગ તરીકે પંકાયેલા હેરી વિન્સ્ટન નામના અમેરિકન ઝવેરીએ નીલમ જેવા દેખાતા ૪૫.૫ કેરેટના ડાર્ક બ્લૂ હીરાનું પોસ્ટ પાર્સલ તૈયાર કર્યું, ૧૦,૦૦,૦૦૦ ડૉલરનો પોસ્ટલ વીમો કઢાવ્યો, વીમાના પ્રિમિયમ ચાર્જરૂપે ૧૪૨.૬૬ ડૉલરની ટપાલ ટિકિટ ઉપરાંત બીજી ૨.૪૪ ડૉલરની ટિકિટ પોસ્ટલ ચાર્જ પેટે લગાડી અને પછી તે પાર્સલ વૉશિંગ્ટનની સ્મિથસોનિયન ઈન્સ્ટિટ્યૂશનને સપ્રેમ ભેટ મોકલી આપ્યું. હોપ ડાયમન્ડ નામના હીરાની લગભગ ૩૦૦ વર્ષ લાંબી તરખાટભરી દાસ્તાનનો અંત લાવી દેતો એ દિવસ નવેમ્બર ૧૦, ૧૯૫૮ નો હતો. પોસ્ટ પાર્સલ રવાના કર્યા પછી હેરી વિન્સ્ટને પોતાની સાથેના મિત્રને જણાવ્યું : 'હીરાના અભિશાપમાં હું માનતો નથી, છતાં હવે મને રાહત જણાય છે.'

વિન્સ્ટનની માન્યતા જે હોય તે, પણ બીજા અનેક લોકો હોપને મનહૂસ હીરો માનતા આવ્યા હતા. લોહિયાળ તવારીખ ધરાવતા કોહિનૂરની જેમ હોપ પણ દક્ષિણ ભારતમાં આવેલી ગોલકોન્ડા ખાણની પેદાશ હતો, જ્યાં દરિયા-એ-નૂર, ગ્રેટ મોગલ, રિજેન્ટ, જેકબ વગેરે જેવા બીજા ત્રીસેક બેનમૂન હીરા પણ ૧૬ મી થી ૧૮ મી સદી વચ્ચે મળી આવ્યા હતા. દુનિયામાં સૌથી વધુ હીરા આપતી ખાણ એ વખતે ગોલકોન્ડાની હતી. એક નહિ, પણ બધું મળીને


ઐતિહાસિક (અને અપશુકનિયાળ) હોપ ડાયમન્ડ

૭ ખાણો હતી. કિંમતી હીરા વડે તેઓ સમૃદ્ધ હોવાનું કારણ એ કે પ્રાગૈતિહાસિક કાળમાં ત્યાં પૃથ્વીના આંતરિક લાવારસના ઉભરા ઠેર ઠેર ચડ્યા અને તેમના પગલે ભૂસ્તરીય ઉથલપાથલો મચી ત્યારે પાતાળવાસી હીરા ઉપલી સપાટી પાસે આવી ગયા હતા. કૃષ્ણા-ગોદાવરીના અનેક જળપ્રવાહોએ ત્યાર બાદ ખડકાળ ભૂમિનું કાળક્રમે ધોવાણ કર્યું ત્યારે હીરા અને બાહ્ય સપાટી વચ્ચેનું અંતર વળી ઘટ્યું અને ખાણકામ સુલભ બન્યું. ઈ. સ. ૧૫૧૮ માં કુતૂબ શાહી વંશના પરદેશી હુમલાખોરોએ ગોલકોન્ડાને જીતી ત્યાં ખાણિયા ગુલામોને કામે લગાડ્યા એ પહેલાં હિન્દુ રાજવીઓ ઘણા હીરા કઢાવી ચૂક્યા હતા. ઘણું કરીને હોપ ડાયમન્ડનો પણ તેમાં સમાવેશ થયો હોવો જોઈએ, કેમ કે ૧૧૨ કેરેટના મૂળ કદનો એ હીરો ગોલકોન્ડાના રામ-સીતા મંદિરે શ્રી રામની મૂર્તિમાં વપરાયો હતો.

હીરો કેટલાં વર્ષ મંદિરમાં સલામત રહેવા પામ્યો એ તો કોને ખબર, પણ કિંમતી રત્નોનો ફ્રેન્ચ સોદાગર જિયાં બાપ્તિસ્ત તાવર્નિયે ગોલકોન્ડા વિશે લોભામણી વાતો સાંભળીને ૧૬૪૫ માં ત્યાં પહોંચ્યો ત્યારે એ હીરો તેના જોવામાં આવ્યો. એક તવારીખી નોંધ મુજબ ધંધાદારી તસ્કરે જિયાં તાવર્નિયેને હીરો બતાવ્યો, જ્યારે બીજી ઐતિહાસિક નોંધ અનુસાર ખુદ તાવર્નિયેએ મંદિરના પૂજારીને નાણાંનું પ્રલોભન આપી હીરાની તસ્કરી કરાવી હતી. ગમે તેમ, પણ બેશકિંમતી હીરો ટૂંક સમય બાદ ભારતના સીમાડાની બહાર નીકળી ગયો.

મંદિરની પ્રતિમાનો મર્યાદાભંગ કરાયાના દુષ્કૃત્યએ હીરાને જાણે અશુભ બનાવી દીધો હોય તેમ આફતકારી ઘટનાઓનો ક્રમ પણ એ જ વખતે શરૂ થયો. સંકટનો ભોગ બનવામાં પહેલો વારો બેશક તાવર્નિયેનો આવ્યો. હીરાનો યોગ્ય ભાવ આપી શકે તેવો માલેતુજાર ઘરાક શોધવા માટે ફ્રાન્સમાં અને પડોશી બેલ્જિયમમાં ઘણું ભટક્યા પછી અંતે તેણે ફ્રાન્સના રાજા લુઇ ૧૪મા ને એ નંગ બતાવ્યો અને તેની જોડે સોદો પાકો કર્યો. ગોલકોન્ડાના બીજા ડઝનેક મોટા હીરા પણ તેને વેચ્યા. બદલામાં પુષ્કળ રકમ મળી. વધુ પૈસાના લોભમાં ગોલકોન્ડાના વધુ હીરા મેળવવા તાવર્નિયે ફરી ભારતના પ્રવાસે નીકળ્યો ત્યારે માર્ગમાં વાઘે તેને ફાડી ખાધો.

ખ્યાતનામ હીરાઓની ખાણ : ગોલકોન્ડા

આ તરફ લુઇ ૧૪મા એ હીરાને ઘાટીલો બનાવવા શાહી ઝવેરી પાસે તે કપાવ્યો એટલે તેનું કદ ઘટીને ૪૫.૫ કેરેટનું રહ્યું, પરંતુ તેની રોનક અસાધારણ રીતે વધી જવા પામી. ફ્રાન્સની ગાદીએ બોંતેર વર્ષ સુધી રાજ કરનાર તેમજ અમેરિકાનો તમામ મિસિસિપ્પી પ્રદેશ ફ્રાન્સ માટે જીતી તેને પોતાના લુઇ/Louis નામને અનુલક્ષી લુઇસિયાના જાહેર કરનાર લુઇને અપશુકનિયાળ નંગ બે રીતે નડ્યો : આપખુદી, ભ્રષ્ટાચાર અને શોષણખોરીને લીધે તે એટલી હદે તિરસ્કારપાત્ર બન્યો કે ૧૭૧૨ માં પેરિસની ભાગોળે સેન્ટ ડેનિસના ચર્ચ તરફ ધૂળિયા રસ્તે નીકળેલી તેની સ્મશાનયાત્રામાં મહેલના ફક્ત હજૂરિયાઓ સામેલ હતા. લુઇએ જીતેલો મિસિસિપ્પીનો પ્રદેશ ત્યાર પછી ફ્રાન્સે માત્ર દોઢ કરોડ ડૉલરમાં અમેરિકાને વેચી દેવો પડ્યો, જ્યાં અમેરિકાએ લુઇસિયાના સહિત પંદર રાજ્યોનું ગઠન કર્યું. એક તૃતીયાંશ અમેરિકા ભુતપૂર્વ ફ્રેન્ચ ભૂમિ વડે બન્યું. લુઇ ૧૪મા ના અનુગામી લુઇ ૧૫ ની વાત કરો તો તેના શાસનકાળ દરમ્યાન ફ્રાન્સે આફ્રિકામાં, કેનેડામાં તેમજ ભારતમાં પોતાના કબજા નીચેના ઘણા ખરા પ્રદેશો ગુમાવી દીધા અને દરબારી ટોળકીએ લુઇ ૧૫મા ની ઘણી ખરી સત્તા આંચકી લીધી.

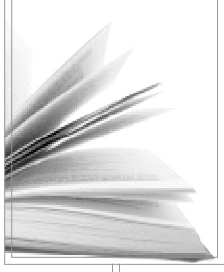
રાજ્યની તિજોરીમાં પડેલો તાવર્નિયેનો હીરો કેટલાંક વર્ષ પછી લુઇ ૧૬મા ની ઘમંડી રાણી એન્ત્વોઇનેતના નેકલેસમાં સ્થાન પામ્યો ત્યારે પહેલીવાર તેની ગૂઢ અસરો વિશે કલ્પનારંગીન અટકળો થવા લાગી. આપખુદ રાજાશાહી સામે ઐતિહાસિક ફ્રેન્ચ ક્રાંતિનો ભડકો એ જ વખતે સળગ્યો. પ્રજાવિમુખ રાજાની જેમ હાથીદાંતના મિનારામાં રહેતી નાસમજ રાણીએ એમ કહી મામલો બિચકાવ્યો કે ભૂખે મરતા લોકો પાસે જો ખાવા માટે બ્રેડ ન હોય તો તેમણે કેક વડે કામ ચલાવવું જોઇએ. ઘા પર મીઠાના છંટકાવ જેવા એ સૂચને દરીદ્ર પ્રજાનો આક્રોશ વધારી મૂક્યો અને રાજાશાહીનાં મૂળિયાં ખેંચી કાઢવા લોકો હિંસક આંદોલને ચડ્યા.

*હોપ ડાયમન્ડના કથિત અભિશાપનો પહેલવહેલો ભોગ બનનાર તાવર્નિયે*



ક્રાંતિની જવાળા દેશભરમાં ફેલાવા માંડી ત્યારે રાજાશાહીની પ્રથા ધરાવતા ઑસ્ટ્રિયા તથા પ્રશિયા જેવા દેશોએ ફ્રાન્સને પ્રજાસત્તાક બનતું રોકવા લુઇ ૧૬મા ની સહાય માટે લશ્કર મોકલ્યું, પણ લોકક્રાંતિમાં જોડાયેલા ફ્રેન્ચ સૈનિકોએ તેને પેરિસ સુધી પહોંચવા ન દીધું. દરમ્યાન પ્રજાનો દિનપ્રતિદિન વધતો આક્રોશ જોતાં રાજા લુઇ અને રાણી મૅરી એન્ત્વોઇનેત જૂન ૨૦, ૧૭૯૧ ની રાત્રે વેશપલટો કરી ઘોડાગાડીમાં સરહદ તરફ હંકારી ગયા. અધરસ્તે તેમણે વીશીમાં તત્પુરતું રોકાણ ન કર્યું હોત તો હેમખેમ સરહદપાર નીકળી જવાત, પરંતુ વીશીના માલિકે ત્યાં લુઇને તેની કઢંગી ચાલના આધારે તરત ઓળખી કાઢ્યો. રાજા-રાણીને કેદી બનાવી પેરિસ લાવવામાં આવ્યા, જ્યાં તેમના પર દેશદ્રોહના આરોપસર ખટલો ચાલ્યો. ખટલો માત્ર ઔપચારિક હતો, કેમ કે મૃત્યુદંડ સિવાય બીજી સજા ક્રાંતિકારોને જચે તેમ ન હતી. જાન્યુઆરી ૨૧, ૧૭૯૩ ના દિવસે રાજા લુઇ ૧૬મા નો અને ત્યાર બાદ ઑક્ટોબર ૧૬,

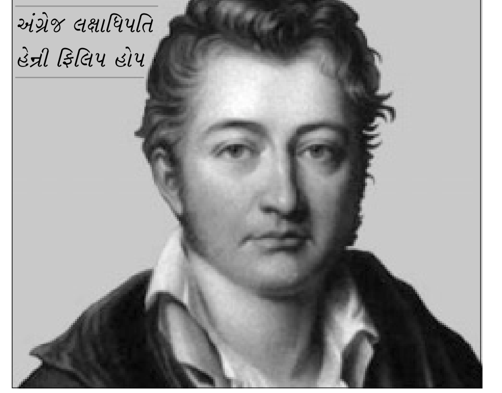
૧૭૯૩ ના દિવસે રાણી મૅરી એન્તોઇનેતનો જાહેરમાં શિરચ્છેદ કરી નાખવામાં આવ્યો. રાજાશાહીની નાબૂદી પછી જે નવું પ્રજાસત્તાક સ્થપાયું તેમાં સેનાપતિ નેપોલિયન બોનાપાર્ટ માટે સત્તારોહણનો માર્ગ ખૂલી ગયો.



તાવર્નિયેના હીરાએ ફ્રાન્સની તવારીખ બદલી નાખી એમ તો ન કહી શકાય, પરંતુ વખત જતાં એ બનાવને હીરાની કથિત માઠી અસરો સાથે જોડી દેવામાં આવનાર હતો. આ હીરો ધરાવતી વ્યક્તિનું અહિત થાય કે પછી અકાળે મૃત્યુ પણ થાય એવી માન્યતાનો પહેલો અંકુર ફ્રેન્ચ ક્રાંતિ દરમ્યાન ફૂટ્યો એમ કહો તો ચાલે. લુઇ-મૅરીનો (જમણું ચિત્ર) શિરચ્છેદ થયો એ પહેલાં તાવર્નિયેનો હીરો જડેલા નેકલેસ સહિત તેમનું બધું શાહી ઝવેરાત જપ્ત કરી પેરિસના સંગ્રહાલયમાં મોકલી દેવાયું હતું, પણ ત્યાં એ સલામત ન રહ્યું. એક દિવસ હુલ્લડે ચડેલા લશ્કરના જ છએક સૈનિકોએ તે સંગ્રહાલય પર ધાડ પાડી અને ઝવેરાત ચોરી ગયા. હીરા માટે કેટલાંક વર્ષ ત્યાર પછી અજ્ઞાતવાસનાં વીત્યાં. ઇતિહાસના પાને તેના સગડ અધિકૃત રીતે દર્જ ન થયા, છતાં વ્યાપક ધારણા એવી છે કે તસ્કર સૈનિકો વચ્ચે શાહી ઝવેરાતની વહેંચણી થયા પછી હીરો ગ્યુલો નામના ફ્રેન્ચ સૈનિકના ફાળે ગયો. ફ્રાન્સની નવી સરકાર શાહી ઝવેરાતના ચોરોની દેશભરમાં શોધ ચલાવતી હતી, માટે ઇંગ્લિશ ખાડીના ફ્રેન્ચ કાંઠે લ હાર્વ નગરમાં કેટલોક સમય જાત છૂપાવ્યા પછી ગ્યુલો ખાડી પાર કરીને સામા કિનારે ઇંગ્લેન્ડ જતો રહ્યો.



ઉઠાંતરી પામેલા હીરાને બદનામ કરી દે તેવા અશુભ બનાવો ત્યાર પછી સંજોગોવશાત્ ઝડપી ક્રમમાં બન્યા. ઇંગ્લેન્ડમાં રહીને ગુજરાન ચલાવવાની સમસ્યા અનુભવતા ગ્યુલોએ ૧૭૯૬ માં હીરો જેમ્સ ફોક્સ નામના અંગ્રેજ ઝવેરીને સસ્તા દામે વેચીને થોડાં નાણાં તો ઉપજાવ્યાં, પણ ત્યાર પછી તે ફ્રેન્ચ હોવાની જાણ થતાં અંગ્રેજ હકૂમતે તેને પંદર વર્ષ માટે જેલમાં ધકેલી દીધો. બીજી તરફ જેમ્સ ફોક્સની માલિકીનો બનેલો હીરો ખુદ તેના દીકરાએ તફડાવ્યો અને ફ્રાન્સિસ નામના બીજા ઝવેરીને વેચ્યા પછી આત્મહત્યા કરી નાખી. થોડાં વર્ષ બાદ ફ્રાન્સિસે તે હીરો સપ્ટેમ્બર, ૧૮૧૨ માં ઇંગ્લેન્ડના પ્રખ્યાત ડાયમન્ડ મર્ચન્ટ ડેનિયલ એલ્સનને વેચ્યો, પરંતુ નાણાં ભોગવવા એ પણ જીવ્યો નહિ. સોદા પછીની ત્રીજી સવારે એલ્સન તેને રૂબરૂ મળવા ગયો ત્યારે ફ્રાન્સિસ બિછાનામાં મૃત્યુ પામેલી હાલતે પડ્યો હતો. આ બધા પ્રસંગો (અને ત્યાર પછીના બનાવો પણ) તાવર્નિયેના હીરાને લાંબા સમયે રોચક દંતકથાના ગૂઢ પાત્ર તરીકે ગાજતો કરી દેવાના હતા.


*અંગ્રેજ લક્ષાધિપતિ હેન્રી ફિલિપ હોપ*

કોઇ ચોક્કસ નામ વગરના હીરાને તેનું હોપ ડાયમન્ડ એવું કાયમી લેબલ એ વખતે મળ્યું કે જ્યારે ૧૮૩૦ માં ડેનિયલ એલ્સને લક્ષાધિપતિ અંગ્રેજ બેન્કર હેન્રી ફિલિપ હોપ સાથે ૧૮,૦૦૦ પાઉન્ડમાં તેનો સોદો કર્યો. હીરાની ભૂતકાલિન તાસીર ખરડાયેલી હતી, છતાં શુકન-અપશુકનમાં લેશમાત્ર વિશ્વાસ ન ધરાવતા હેન્રી હોપે તેને પોતાના નામે ઓળખાવ્યો. હીરો ત્યારે રાણી એન્તોઇનેતના હારમાં મઢાયેલો નહિ, પણ છૂટો હતો. હોપે ઓછા કેરેટના બીજા કેટલાક હીરા ખરીદી તેનો શાનદાર નેકલેસ તૈયાર કરાવ્યો. ૧૮૩૯ માં હોપનું અવસાન થયા પછી હીરો તેના ભત્રીજાને વારસામાં મળ્યો, જેણે પોતાના માનીતા પૌત્ર ફ્રાન્સિસ હોપને તે વારસારૂપે આપ્યો. ઘણાં વર્ષ એવાં વીત્યાં કે જ્યારે કશી અજૂગતી ઘટના ન બની. અશુભ પ્રસંગોનો ક્રમ તૂટ્યા પછી એ સ્થિતિ ચાલુ રહી હોત તો કોહિનૂરથી અડધા વજનના હોપને દ્વિતીય કક્ષાનો હીરો ગણી લોકો ભૂલી જાત, પરંતુ લાંબા અંતરાલ પછી અધૂરો ક્રમ આગળ ચાલ્યો. ફ્રાન્સિસ હોપની કૌટુમ્બિક માલિકીની બેન્કે દેવાળું ફૂક્યું અને દેવાદાર બનેલા ફ્રાન્સિસે હોપ ડાયમન્ડ ફક્ત ૨૯,૦૦૦ પાઉન્ડના ભાવે વેચી નાખવો પડ્યો.

હીરો ખરીદનાર ઝવેરી જાકી સેલો નામનો ફ્રેન્ચ હતો, જેણે મગજનું સંતુલન ગુમાવ્યા પછી આત્મહત્યા કરી નાખી. ઝારશાહી રશિયાનો પ્રિન્સ કેનિતોવ્સ્કી ત્યાર પછી હોપ ડાયમન્ડનો નવો માલિક બન્યો. એક ફ્રેન્ચ અભિનેત્રીને તેણે એ હીરાનો નેકલેસ વાપરવા આપ્યો. થોડા વખત પછી અભિનેત્રી તેની પિસ્તોલનો શિકાર બની, જ્યારે કેનિતોવ્સ્કી પોતે રશિયાના આંદોલનકારી ખેડૂતોના હાથે છરીના જખમો વેઠી માર્યો ગયો. હીરો ત્યાર બાદ હમીદ બૅ નામના જે ડાયમન્ડ



તુર્કીનો સુલતાન અબ્દુલ હમીદ બીજો

મર્ચન્ટે ખરીદ્યો તે જિબ્રાલ્ટરના કાંઠે સમુદ્રમાં ડૂબીને મર્યો ત્યાર બાદ થોડાં વર્ષે હીરાની માલિકી વળી પાછી બદલાઇ.

આ હીરાનો નવો માલિક તુર્કીનો સુલતાન અબ્દુલ હમીદ (બીજો) હતો. પેરિસના ઝવેરી બજારમાં હરાજી પર મૂકાયેલા હોપ ડાયમન્ડ માટે તેણે ૯૦,૦૦૦ પાઉન્ડ ચૂકવ્યા અને ત્યાર બાદ હીરાનો નેકલેસ પોતાની બેગમ સુબૈયાને પહેરવા આપ્યો. ઉડાઉ, જુલ્મી અને પ્રમાદી અબ્દુલ હમીદના શાસન હેઠળ તુર્કીનું ઑટોમાન સામ્રાજ્ય ઊધઇએ ફોલી ખાધેલી લાકડાની ઇમારત જેવું હતું. યુવાન વર્ગના તુર્કો/Young Turks દેશમાં સત્તાપલટો લાવવા આંદોલને ચડ્યા હતા અને મહેલમાં ગુપ્ત કાવતરાં ઘડાતાં હતાં. બેગમ સુબૈયા પણ તેમાં સામેલ હોવાનો શક પડતાં અબ્દુલ હમીદે તેનો શિરચ્છેદ કરાવી નાખ્યો. પેરિસનાં અખબારોએ તેને મૅરી એન્તોઇનેત જોડે સરખાવી હોપ ડાયમન્ડને વળી સમાચારોમાં ચગાવ્યો. હીરો સાચે જ અપશુકનિયાળ છે એમ માની હમીદે તેને સીલબંધ જ્વેલરી બોક્સમાં મૂકી વેચાણ માટે પોતાના વિશ્વાસુ દરબારી મારફત ગુપચુપ રીતે પેરિસ મોકલી આપ્યો, પણ એ રીતે છૂટકારો મેળવ્યા છતાં હમીદની પડતી દશામાં ફરક પડ્યો નહિ. યુવાન તુર્કોએ એપ્રિલ ૨૭, ૧૯૦૯ ના રોજ તેને પદભ્રષ્ટ કર્યો અને તે મર્યો ત્યાં સુધી બોસ્ફરસની સામુદ્રધુનીના કિનારે નાની મહેલાતમાં તેને નજરકેદ રાખ્યો. ઇતિહાસમાં બહુ ગવાયેલા પાંચસો વર્ષ જૂના ઑટોમાન સામ્રાજ્યનો એ રીતે છેડો આવી ગયો.





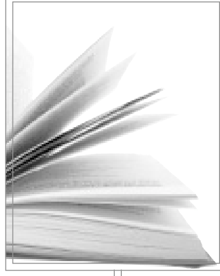
ફ્રેન્ચ ઝવેરી પીઅર કાર્ટિયે, જેણે 'મનહૂસ' હોપ ડાયમન્ડ ઇવાલિનને (ડાબે) વેચ્યો

તુર્કીના શાહી ખજાનાનો હોપ ડાયમન્ડ પેરિસમાં જેણે અત્યંત સસ્તા દામે મેળવ્યો એ ખરીદદાર હીરાની આલમનો ખ્યાતનામ જ્વેલર પીઅર કાર્ટિયે/Pierre Cartier હતો. ઝવેરીની નજરે હીરો કદી અપશુકનિયાળ હોય નહિ, છતાં કાર્ટિયે વહેલી તકે હોપનો સોદો પાડીને રોકડી કરી લેવા માગતો હતો. અનુકૂળ મોકો તેને ૧૯૧૧ માં મળ્યો, જ્યારે અમેરિકન લક્ષાધિપતિ એડવર્ડ મેકલિને પેરિસની મુલાકાત લીધી. (એડવર્ડ લાખો નકલોનો ફેલાવો ધરાવતા 'ધ વૉશિંગ્ટન પોસ્ટ' અખબારનો માલિક હતો.) પ્રવાસમાં તેની પત્ની ઇવાલિન પણ સાથે હતી. પેરિસની બ્રિસ્ટોલ હોટલમાં પીઅર કાર્ટિયે બન્ને જણાને રૂબરૂ મળ્યો અને હોપ ડાયમન્ડ જડેલો નેકલેસ બતાવ્યો. ઇવાલિનને ભૂરા રંગનો હીરો ગમ્યો, પણ તેનું સેટિંગ જચ્યું નહિ-- કદાચ એટલા માટે કે અગાઉ વપરાયેલો નેકલેસ તે પહેરવા માગતી ન હતી. કાર્ટિયે તેના વિચારો પામી ગયો, એટલે સોદા માટે વધુ દબાણ કરવાનું નિરર્થક



સમજી એ વિદાય થયો. હીરાની ભારે કિંમત જોતાં બીજો ધનિક ખરીદાર કદાચ ઘડીકમાં ન જડે એમ ધારી તેણે પોતાના બાહોશ કારીગર પાસે નેકલેસ તોડાવ્યો, હોપ ડાયમન્ડ સહિતના હીરા છૂટા પડાવ્યા અને જુદી પહેલના ત્રણ ત્રણ નવા હીરાની લંગાર સાથે અલગ સેટિંગનો નેકલેસ તૈયાર કરાવ્યો કે જેમાં પેન્ડન્ટ તરીકે સોળ મોટા હીરા વચ્ચે હોપ ડાયમન્ડ જડેલો હતો. કેટલાક મહિના પછી કાર્ટિયે ફરી દાવ અજમાવવા તે નેકલેસ સાથે અમેરિકા પહોંચ્યો. એડવર્ડ મેકલિનની પત્ની ઇવાલિન મેકલિન નેકલેસ જોયા પછી કશા નિર્ણય પર આવે તે પહેલાં કાર્ટિયે તેને થોડા દિવસ માટે નેકલેસ વાપરી જોવાનું કહી ત્યાંથી નીકળી ગયો. ઊંચા મૂલ્યનો હીરો તેણે ઇવાલિનના વિશ્વાસે મૂકી દીધો. આ નાટ્યાત્મક પગલું કાર્ટિયેના ધાર્યા મુજબની અસર જન્માવ્યા વગર ન રહ્યું. ઇવાલિને વર્ષો પછી તેની આત્મકથામાં લખ્યું કે, 'રાત્રિ દરમ્યાન વખતોવખત જાગી મેં હોપ ડાયમન્ડ હાથમાં લીધો. આ હીરો શુભ હોય કે અશુભ, પણ છેવટે નેકલેસ ગળામાં પહેરી મારા ભાગ્યને તેના હવાલે કરી દીધું.'

આ નેકલેસ માટે પીઅર કાર્ટિયેએ ૧,૮૦,૦૦૦ ડૉલર માગ્યા--અને મેળવ્યા. ઇવાલિનના પતિ અને 'ધ વૉશિંગ્ટન પોસ્ટ' અખબારના માલિક એડવર્ડ મેકલિનની અખૂટ સંપત્તિ જોતાં એ રકમ બહુ મોટી ન હતી. કોહિનૂર જેવા બીજા ઐતિહાસિક હીરાની તુલનાએ હોપ ડાયમન્ડ ભલે નાનો હોય, પણ તેના જેટલા કેરેટનો ભૂરા રંગવાળો હીરો જડવો મુશ્કેલ હતો. આમેય હીરા માટે ભૂરો રંગ દુર્લભ ગણાય, એટલે હોપ ડાયમન્ડના પગલે મેકલિન દંપતીને જે પ્રસિદ્ધિ મળતી રહી તેમજ અહમ્‌ની જે લાગણી સંતોષાતી રહી એમાં જ તેમને



બધા પૈસા વસૂલ થતા લાગ્યા. સંજોગોવશાત્ એ દોર લાંબો ન ચાલ્યો, કેમ કે હોપ ડાયમન્ડની આસપાસ રચાતી વહેમપ્રેરિત દંતકથાની ગૂંથણી હજી ચાલુ હતી.

ઈવાલિન તથા એડવર્ડ ૧૯૧૮ માં કેન્ટકી રાજ્યની ડર્બી રેસ જોવા ગયાં ત્યારે રમતે ચડેલો તેમનો નવ વર્ષનો પુત્ર વિન્સન તેના અંગરક્ષકોનું ધ્યાન ચૂકાવી ટ્રાફિકવાળા રસ્તા તરફ જતો રહ્યો, જ્યાં પૂરપાટ આવતી મોટરકારે તેને કચડી નાખ્યો. થોડાં વર્ષ પછી બીજી આફતનું વૉરન્ટ બજ્યું. એડવર્ડના 'ધ વૉશિંગ્ટન પોસ્ટ' અખબારનો ફેલાવો તેની સરકારતરફી નીતિને કારણે ઘટવા માંડ્યો અને નાણાંકીય સ્થિતિ કથળવા લાગી. ૧૯૩૦ સુધીમાં દેવાનું ભારણ એટલું વધ્યું કે અદાલતે લેણદારોની યાચિકા માન્ય રાખી ફડચાની કાર્યવાહી શરૂ કરવાનો આદેશ ફરમાવ્યો. એડવર્ડ મેકલિને અખબારની માલિકી ગુમાવી દીધી. ઈવાલિનનો ત્યાગ કરી તેણે ઘર છોડ્યું, દારૂની લતે ચડ્યો અને છેવટે ધર્માદા સેનેટોરિયમમાં નિર્ધન દશાએ મર્યો. હોપ ડાયમન્ડનો કબજો ધરાવતી ઈવાલિન પણ સંકટમુક્ત રહેવા ન પામી. હવે આવકનું સાધન ન હતું, છતાં અગાઉ જેવી ખર્ચાળ રહેણીકરણીને તે વળગી રહી અને સ્થાવર અસક્યામતો તથા આભૂષણો ગિરવે મૂકી લાખો ડૉલરનું દેવું વહોરી લીધું. ૧૯૪૬ માં તેની પચ્ચીસ વર્ષની દીકરીનું સ્લીપિંગ પિલ્સના ઑવરડોઝને કારણે મૃત્યુ નીપજ્યું. ઈવાલિન માટે તે આઘાત વસમો નીવડ્યો અને બીજે વર્ષે તેનું પણ અવસાન થયું. બે દસકા સુધી તેણે કરેલા દેવાની મરણોત્તર ચૂકવણી માટે તેના બધા હીરા લીલામ પર મૂકાયા, જેમાં હોપ ડાયમન્ડનો પણ સમાવેશ થતો હતો. ઈવાલિનનો બીજો નમૂનેદાર હીરો ૯૪.૮ કેરેટનો સ્ટાર ઑફ ધ ઈસ્ટ હતો. ત્રીજો ૩૧ કેરેટનો મેકલિન ડાયમન્ડ અને ચોથો ૧૫ કેરેટનો સ્ટાર ઑફ ધ સાઉથ હતો. દસથી ઓછા કેરેટના હીરા તો ડઝનબંધ હતા.



હોપ ડાયમન્ડનો અંતિમ ખરીદદાર હેરી વિન્સ્ટન

હોપનો શંકાસ્પદ ભૂતકાળ જોતાં કોર્ટના રિસીવરને આશા નહોતી કે લીલામમાં તેનો નંબર લાગે, પણ હીરાના આંતરરાષ્ટ્રીય બજારમાં ડાયમન્ડ કિંગ તરીકેની ખ્યાતિ ધરાવતા હેરી વિન્સ્ટન નામના ઝવેરીએ હોપ સહિત બધા હીરા ૧૧,૦૦,૦૦૦ ડૉલરનો ઉચ્ચક ભાવ આપીને ખરીદી લીધા. થોડા વખત પછી હોપ સિવાયના હીરા વારાફરતી

છૂટક રીતે વેચીને તેણે કુલ ૨૦,૦૦,૦૦૦ ડૉલર ઉપજાવ્યા, જેનો અર્થ એ કે હોપ તેના માટે બોનસ હતો. આ હીરા સાથે જોડી દેવાયેલા અમંગળ બનાવોને હેરી વિન્સ્ટન માત્ર વહેમપ્રેરિત માનતો હતો, છતાં એ પણ હકીકત છે કે હોપને તેણે પોતાની નિકટ આવવા ન દીધો. હંમેશા અળગો રાખ્યો. ચેરીટેબલ કાર્ય માટે નાણાં ઉઘરાવવાના બહાને તેણે અમેરિકાના દરેક મુખ્ય શહેરમાં તે ઐતિહાસિક હીરાને પ્રદર્શિત કરવાનો લાંબો પ્રોગ્રામ ઘડી કાઢ્યો. પ્રથમ ડિસ્પ્લે ન્યૂ યોર્ક ખાતે યોજાયો ત્યારે પહેલા જ દિવસે ૧૦,૦૦૦ જણાની ભીડ જામી. સૌંદર્યની દૃષ્ટિએ હીરો બેશક જોવાલાયક હતો, પણ લોકોને તેના આકર્ષક દેખાવ કરતાં વધુ આકર્ષણ તેની ત્રણસો વર્ષ લાંબી રહસ્યરંગીન તવારીખનું હતું. ગૂઢ અને ગોઝારા કહેવાતા હીરા પર દૃષ્ટિપાત કરતી વખતે અનુભવાતી સસ્પેન્સની તેમજ રોમાંચની અનેરી લાગણીનું હતું. જાહેર પ્રદર્શન માટે ન્યૂ યોર્ક પછી બીજા દરેક અગ્રગણ્ય શહેરનો નંબર લાગવામાં નવ વર્ષ નીકળી ગયાં, જે દરમ્યાન મજબૂત કાચના પોર્ટેબલ શૉ-કેસમાં પડેલા અને ચોકિયાતો વડે રક્ષાયેલા હોપ ડાયમન્ડે ૬.૫ લાખ કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડ્યો અને ચેરિટી માટે ૧૦,૦૦,૦૦૦ ડૉલરનું ભંડોળ એકઠું કરવામાં નિમિત્ત બન્યો. હેરી વિન્સ્ટનને પણ તેના દ્વારા દેશભરમાં અસાધારણ પ્રસિદ્ધિ મળી.





*હેરી વિન્સ્ટનની પત્નીએ (ફોટામાં ડાબે) સ્મિથસોનિયન ઇન્સ્ટિટ્યુશનને હોપ ડાયમન્ડ ભેટ આપી દીધો એ સાથે હોપની ૩૦૦ વર્ષ લાંબી તવારીખનો અંત આવ્યો. આજે તે ઐતિહાસિક હીરો યાદગીરીરૂપે સ્મિથસોનિયન મ્યુઝિયમમાં સચવાયેલો પડ્યો છે.*

દેશવ્યાપી પ્રવાસ દરમ્યાન ખુદ હોપ ડાયમન્ડને જે પ્રસિદ્ધિ મળી તે એકંદરે નકારાત્મક હતી. પ્રદર્શન જ્યાં પણ યોજાયું ત્યાંનાં સ્થાનિક અખબારોએ તેમજ ટી.વી. અને રેડિઓનાં મથકોએ હોપનો ભૂતકાળ ઉખેડી જાણ્યે-અજાણ્યે તેને અપશુકનિયાળ સાબિત કરી દીધો. વિન્સ્ટનને ત્યાર પછી આવા બદનામ હીરાનો ઘરાક મળે એ શક્ય ન હતું, એટલે ૧૯૫૭ માં તેણે એ હીરાનો નેકલેસ (તેમાં જડેલા ૬૨ નાના હીરા સમેત) વૉશિંગ્ટનની પ્રખ્યાત સ્મિથસોનિયન ઇન્સ્ટિટ્યુશનને કાયમી ડિસ્પ્લે માટે ભેટ આપી દેવાનું વિચાર્યું. ઇતિહાસમાં યાદગાર બની ચૂકેલા હીરાને ઇન્સ્ટિટ્યુશનનું સંગ્રહાલય ધ્યાનાકર્ષક રીતે પ્રદર્શિત કરે એવી તેની શરત માન્ય રખાયા પછી હેરી વિન્સ્ટને નવેમ્બર ૧૦, ૧૯૫૮ ના રોજ હોપનું પાર્સલ ન્યૂ યોર્કની પોસ્ટ ઑફિસને સુપરત કર્યું. પાર્સલના બોક્સ પર સાદો બ્રાઉન પેપર લપેટેલો હતો, જેથી બીજાં સામાન્ય પાર્સલો સાથે તે ભળી જાય અને કમ સે કમ તસ્કરોનું ધ્યાન તેના પ્રત્યે ખેંચાય નહિ. ન્યૂ યોર્કથી એ પાર્સલ સાદો વેશ પહેરેલા ચોકિયાતોની દેખરેખ નીચે વૉશિંગ્ટન પહોંચ્યું અને ત્યાં હેરી વિન્સ્ટનની પત્નીએ સ્મિથસોનિયન ઇન્સ્ટિટ્યુશનના સંચાલકોની હાજરીમાં તે હોપ ડાયમન્ડનો નેકલસ સંસ્થાને વિધિવત્ ભેટ આપ્યો.

પચાસેક વર્ષ પછી આજે પણ સ્મિથસોનિયન મ્યુઝિયમમાં કડક પહેરા હેઠળ સચવાયેલો (નીચેની તસવીર) હોપ ડાયમન્ડ એ સંગ્રહાલયના મુલાકાતીઓને પોતાના સૌંદર્ય ઉપરાંત સસ્પેન્સમય ભૂતકાળ વડે મંત્રમુગ્ધ કરી રહ્યો છે. વિજ્ઞાનની નજરે જોતાં બીજા દરેક હીરાની માફક ગોલકોન્ડાનો હોપ ડાયમન્ડ પણ કાર્બનના ચકચકિત્ ટુકડા કરતાં વિશેષ નથી અને જે ગોઝારા બનાવો હોપના નકશેકદમ પર બનતા ગયા તે પણ આકસ્મિક



જોગાનુજોગ કરતાં વિશેષ નથી. આમ છતાં જગતભરના સૌથી બેશકિંમતી અને પ્રખ્યાત હીરાઓમાં હોપ ડાયમન્ડ અવિસ્મરણીય છે, કેમ કે તે માત્ર હીરો નથી. એક દાસ્તાન છે, જે રોમાંચક, રમ્ય અને રહસ્યભરી હોવાને લીધે ડાયમન્ડની જેમ જ ફોરએવર છે.■

# ઈસ્ટર ટાપુ : પથ્થરનાં ભેદી બાવલાંની ભૂમિનો રહસ્યપટારો આખરે ખૂલ્યો

*પ્રશાન્ત મહાસાગરથી ઘેરાયેલો ટચૂકડો ઈસ્ટર ટાપુ જગતના અનેક ઈતિહાસકારો માટે કોયડા જેવો રહ્યો છે. ટાપુના કાંઠે આવેલાં પથ્થરનાં ભેદી બાવલાંને તેઓ કદી પામી શક્યા નથી. હવે લગભગ ૩૦૦ વર્ષે તે બાવલાં પાછળનું જે રહસ્ય બહાર આવ્યું છે એ ભારે રોમાંચક છે.*

બી. એમ. પુરોહિત

ઈસ્ટર ટાપુનું ફક્ત નામ સાંભળ્યું હોય અને તેના અંગે વધુ જાણકારી મેળવવાનું બાકી હોય તો પહેલાં તેનું થોડુંક પરિચયાત્મક વર્ણન આપવું રહ્યું. દુનિયાનો સૌથી અટૂલો વસ્તીવાળો ટાપુ ગણાતો ઈસ્ટર ૧૬,૫૨,૫૦,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા પ્રશાન્ત મહાસાગરના નકશામાં બારીક ટપકાના સ્વરૂપે પણ માંડ દેખાડી શકાય એવો ટચૂકડો છે. પહોળાઇ વધુમાં વધુ ૨૪ કિલોમીટર છે. વિસ્તાર ૧૬૩ ચોરસ કિલોમીટરથી વધુ નથી. ઈસ્ટરની પશ્ચિમે માનવવસ્તીનો નિકટતમ ટાપુ પિટકાઈર્ન ૧,૯૦૦ કિલોમીટરની અંતરે છે, જ્યારે પૂર્વમાં આવેલો દક્ષિણ અમેરિકી દેશ ચીલી ૩,૫૨૦ કિલોમીટર દૂર છે. (જુઓ, સામેના પાને નકશો.) કિનારાના પ્રદેશને બાદ કરો તો ટાપુ એકંદરે પહાડી છે. સૌથી ઊંચો પર્વત ૧,૯૬૯ ફીટનો એટલે કે ૯૦૦ મીટરનો છે.



ભૂગોળ પછી થોડોક ઈતિહાસ :

ઈસ્ટરની મુલાકાત લેનાર પહેલો યુરોપી વહાણવટી નેધરલેન્ડનો એડમિરલ જેકબ રોગેવિન હતો. ખ્રિસ્તી તહેવાર ઈસ્ટરના દિવસે માત્ર એ દિવસ પૂરતું તેણે ટાપુ પર રોકાણ કર્યું અને તહેવાર નિમિત્તે તેને ઈસ્ટર તરીકે ઓળખાવ્યો. ટાપુવાસી લોકો પ્રશાન્ત મહાસાગરની આદિજાતિના એટલે કે પોલિનેશિયન હતા. ઈ. સ. ૪૦૦ ની આસપાસ તેમના પૂર્વજો લાંબી સમુદ્રયાત્રા ખેડીને ઈસ્ટર પહોંચ્યા હતા અને લીલીછમ ફળદ્રુપ ભૂમિ જોતાં ત્યાં વસી ગયા હતા. એડમિરલ રોગેવિનનું આગમન થયું ત્યાં સુધી તેમને કે તેમના વંશજોને બાકીના જગત સાથે લેશમાત્ર સંપર્ક ન હતો. રોગેવિનની મુલાકાત પછી ઘણાં વર્ષે ૧૭૭૦ માં દક્ષિણ અમેરિકી દેશ પેરુના સ્પેનિશ વાઈસરૉયે જહાજી ટુકડીને ઈસ્ટર મોકલી, જેણે એ ટાપુ પર ચાર દિવસ વીતાવ્યા. એ પછી ૧૭૭૪ માં બ્રિટિશ વહાણવટી કેપ્ટન જેમ્સ કૂકનું વહાણ ટાપુના કાંઠે લાંગર્યું. ઈસ્ટર તદ્દન અટૂલો ટાપુ હોવાને કારણે બ્રિટન કે નેધરલેન્ડ જેવા યુરોપી દેશોને તેના પર કબજો સ્થાપવામાં રસ ન પડ્યો, પણ ૧૮૮૮ માં ચીલીએ તેને પોતાની માલિકીનો જાહેર કર્યો. હરિયાળો ટાપુ

ત્યાં સુધીમાં રહસ્યમય રીતે વેરાન બની ચૂક્યો હતો.

રહસ્યનો પહેલો અનુભવ તો એપ્રિલ ૫, ૧૭૨૨ ના રોજ ટાપુની મુલાકાત લેનાર ખુદ એડમિરલ રોગેવિનને થયો. ઈસ્ટરના કાંઠા નજીક તે પહોંચ્યો ત્યારે કેટલાક ટાપુવાસી લોકો જે તરાપાઓ પર બેસીને તેનો ભેટો કરવા સામા આવ્યા તેમની રચના સૂકા રેસાદાર ઘાસ વડે બાંધેલાં ડાળખાંના ભારા કરતાં ચડિયાતી ન હતી. રોગેવિનને પ્રશ્ન થયો કે ટાપુવાસી લોકો માંડ બે જણાનો ભાર ખમી શકતા આવા તરાપા જ બનાવી શકતા હોય તો અફાટ પ્રશાન્ત મહાસાગર ખેડીને પહેલીવાર તેઓ વસવાટ માટે આટલે દૂરના ટાપુ સુધી પહોંચ્યા શી રીતે ? કિનારાવર્તી સમુદ્રમાં માછીમારી કરવા માટે પણ એ તરાપા નકામા હતા અને તેમની સંખ્યા વળી ત્રણ કે ચાર કરતાં વધારે ન હતી. નાવિકો સાથે રોગેવિન કાંઠે પહોંચ્યો ત્યારે ખમતીધર નૌકાઓના અભાવનું કારણ તેના ધ્યાનમાં આવ્યું. ઊંચાઈમાં ૧૦ ફીટ કરતાં મોટાં હોય એવાં વૃક્ષો કે છોડ તમામ ટાપુ પર ક્યાંય ન હતાં. ખરૂં પૂછો તો હોવાં જોઈએ, કેમ કે બાર મહિને ઓછામાં ઓછો ૫૦'' વરસાદ જ્યાં પડતો હોય એવા દરિયાઈ ટાપુ પર કાળક્રમે વનરાજી ન ખીલે એવું ભાગ્યે જ બને. વૃક્ષો ન હોવાને કારણે લક્કડિયાં વહાણો કે નાના મછવા પણ બનાવવાનું ટાપુવાસી પોલિનેશિયનો માટે અશક્ય હતું. અચરજની વાત એ કે પોલિનેશિયન દુભાષિયા સાથે ગયેલા કેપ્ટન જેમ્સ કૂકને જાણવા મળ્યું તેમ ટાપુવાસી લોકોને તેમના પૂર્વજોએ ૪૦૦ કિલોમીટર છેટેના સલાય ગોમેઝ નામના ટાપુની મુલાકાત લીધાનું યાદ હતું. લાકડાના મજબૂત બાંધણીના વહાણ કે નૌકા વગર એ પ્રવાસ કેવી રીતે શક્ય બન્યો ?




એડમિરલ રોગેવિનને થયેલા અનુભવની વાત આગળ ચલાવો તો વહાણોનો અભાવ તેના માટે કોયડો બન્યા પછી કોયડા જેવો બીજો સીન તેને ટાપુ પર જોવા મળ્યો. સમગ્ર કિનારે લગભગ સરખી મુખાકૃતિનાં અનેક તોતિંગ બાવલાં સમુદ્ર તરફ દૃષ્ટિ માંડીને કતારબંધ ગોઠવાયાં હતાં. સંખ્યા લગભગ ૨૦૦ જેટલી હતી. બેસાલ્ટના કંડારેલા પથ્થરનું સરેરાશ બાવલું ૧૩ ફીટ ઊંચું હતું અને વજનમાં ૧૦ ટનનું હતું, પણ કેટલાંક વધુ કદાવર હતાં. ઉત્તર કિનારે પારો નામના સૌથી મોટા બાવલાની ઊંચાઈ ૩૨ ફીટ (૧૦ મીટર) હતી, જ્યારે વજન ૭૫ ટન હતું. (આગામી પાને નકશો જુઓ.) દક્ષિણ કિનારે ગોઠવાયેલા આહુ ટોંગારીકી તરીકે ઓળખાતા બાવલાની ઊંચાઈ પારો કરતાં સહેજ ઓછી હતી, પણ વજન ૮૭ ટન હતું. નાવિકો સાથે ટાપુના અવલોકન માટે નીકળી રોગેવિન જે કાચા રસ્તે ચાલ્યો તેની બેય તરફ અહીંતહીં કુલ ૯૭ બાવલાં લેટેલી હાલતે પડ્યાં હતાં. કાચો રસ્તો બેસાલ્ટના પથ્થરની ક્વૉરી તરફ જતો હતો. વિશાળ રકાબીના આકારની રાનો રારાકુ નામની એ ક્વૉરીમાં અધૂરાં કંડારાયેલાં આશરે ૬૦૦-૭૦૦ બાવલાં હતાં. અમુકની મુખાકૃતિ તો હજી ભેખડના જ અંતર્ગત ભાગરૂપે બહાર ડોકાતી હતી. (જુઓ, નીચેનું ચિત્ર.) રોગેવિને ત્યાં શિલ્પકામનાં પથ્થરિયાં ઓજારો વેરવિખેર પડેલાં દીઠાં. દૃશ્ય જોતાં એમ જણાય કે બધા કારીગરો તેમનાં ઓજારોનો ઉલાળિયો કરી અચાનક હડતાલ પર ગયા હતા અથવા તો અણધારી હોનારત આવી પડતાં સામટા નાસી છૂટ્યા હતા.



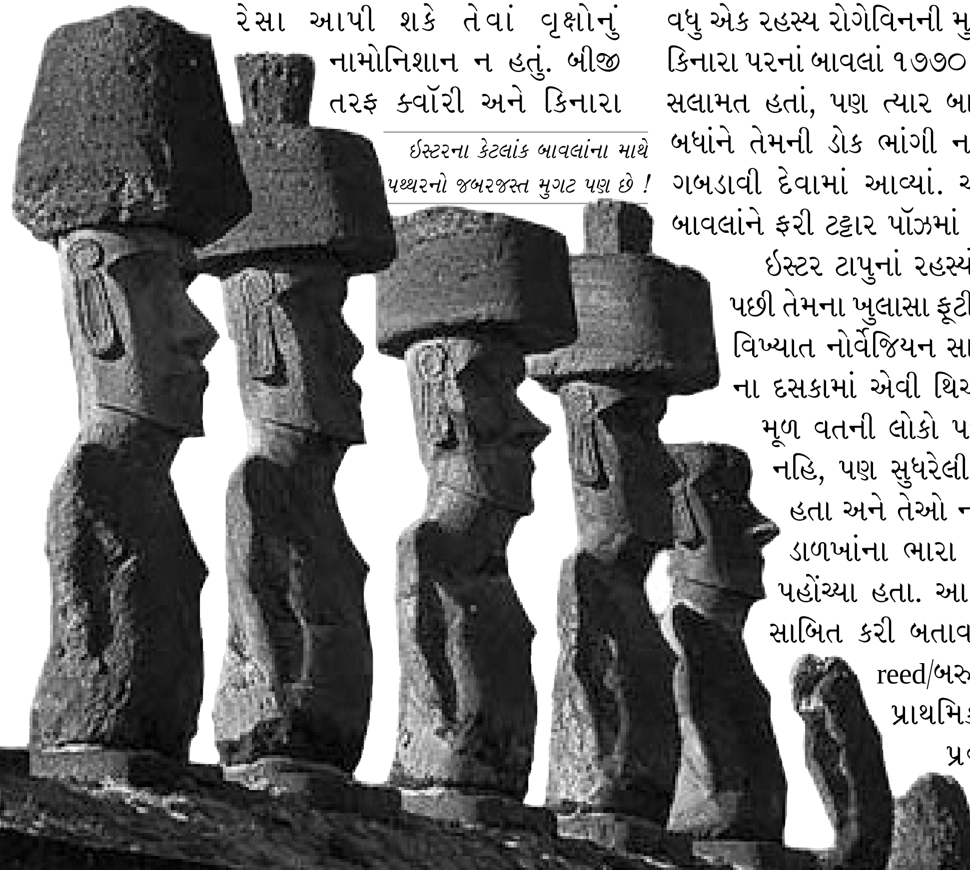
ક્વૉરીથી ટાપુના કિનારા સુધીના પરિવહન વખતે અધવચ્ચે જેમની યાત્રા અટકી તે છૂટાંછવાયાં ૯૭ બાવલાં જોતાં પણ રોગેવિનને લાગ્યું કે નક્કી કશીક અણધારી ઘટના બની હતી, જેણે શિલ્પકામને તત્કાળ થંભાવી દીધું હતું. આ ડચ એડમિરલને પ્રશ્ન તો એ થયો કે ભુતકાળમાં ટાપુવાસી લોકોએ ૨૦૦ બાવલાંને કિનારા સુધી કેવી રીતે પહોંચાડ્યાં અને ક્રેન જેવાં યાંત્રિક સાધનો વગર તેમને




ટટ્ટાર શી રીતે ખડાં કર્યાં ? ક્વૉરીમાં પડેલા સૌથી મોટા બાવલાની ઊંચાઇ ૬૫ ફીટ (૧૯.૮ મીટર) એટલે કે સાત મજલા ધરાવતા મકાન જેટલી હતી અને વજન અંદાજે ૨૭૦ ટન હતું. આ જબરજસ્ત શિલ્પ પણ છેવટે કિનારે સ્થાપિત થવા માટે જ બન્યું હોય એ દેખીતી વાત હતી. સ્થાનાન્તરના કાર્ય માટે ધારો કે ક્રેન ન હોય તો કમ સે કમ એવાં લાકડાંની જરૂર પડે કે જેમને રોલર તરીકે વાપરી તેમના પર બાવલાંને પીઠભર ગબડાવવાનું શક્ય બને. ઉપરાંત મજબૂત દોરડાં પણ જોઇએ. ઈસ્ટર ટાપુ પર રોલર માટે લાકડાં અને દોરડાં માટે રેસા આપી શકે તેવાં વૃક્ષોનું નામોનિશાન ન હતું. બીજી તરફ ક્વૉરી અને કિનારા વચ્ચેનું મિનિમમ અંતર ૯.૫ કિલોમીટર હતું, જ્યારે અમુક બાવલાં તો ૧૫-૨૦ કિલોમીટર છેટે ગોઠવવામાં આવ્યાં હતાં.

એડમિરલ રોગેવિન સમક્ષ બીજો રહસ્યમય કોયડો એ વાતે જાગ્યો કે ઘણાં બાવલાંને માથા પર ઘંટીના જાડા પડ જેવો 'મુગટ' પહેરાવવામાં આવ્યો હતો, જે પૈકી અમુકનું વજન તો ૧૨ ટન હતું. આના માટે વપરાયેલો રતુમડો પથ્થર રાનો રારાકુ ક્વૉરીનો નહિ, પણ પશ્ચિમે આવેલી પુના પાઉ નામની બીજી ક્વૉરીનો હતો. વર્ષો પહેલાંના ટાપુવાસી પોલિનેશિયનોએ ૧૦ થી ૩૨ ફીટ ઊંચાં બાવલાંને માથે સંતુલનપૂર્વક કેવી રીતે ગોઠવ્યો એ સમજવું મુશ્કેલ હતું. રોગેવિને તેના પ્રવાસવર્ણનમાં લખ્યું કે, 'ઈસ્ટર પર સાદાં ઉચ્ચાલનો જેવાં યાંત્રિક ઉપકરણો બનાવવા માટે તેમજ દોરડાં ગૂંથવા માટે વૃક્ષો ન હતાં, છતાં લોકો તોતિંગ બાવલાંને દૂર સુધી પહોંચાડી ત્યાં ટટ્ટાર સ્થિતિમાં ખડાં કરી શક્યા એ બાબત અમારા માટે આશ્ચર્યજનક હતી.' રોગેવિન વધુમાં એમ પણ લખી શક્યો હોત કે ટાપુ પર ભારે બોજો તાણી શકતાં પાલતું જનાવરો ન હતાં, પૈડાં ન હતાં અને લોકો પાસે તેમના મસલ પાવર સિવાય બીજો પાવર ન હતો. ઈસ્ટર ટાપુને સંશોધકો માટે ઉખાણું બનાવી દેતાં આવાં રહસ્યોમાં વધુ એક રહસ્ય રોગેવિનની મુલાકાત પછી ઘણાં વર્ષે ઉમેરાયું. કિનારા પરનાં બાવલાં ૧૭૭૦ ના અરસા સુધી તેમની જગ્યાએ સલામત હતાં, પણ ત્યાર બાદ ૧૮૬૪ સુધીમાં વારાફરતી બધાંને તેમની ડોક ભાંગી નાખવાના દેખીતા આશય સાથે ગબડાવી દેવામાં આવ્યાં. ચીલીની સરકારે અંતે કેટલાંક બાવલાંને ફરી ટટ્ટાર પૉઝમાં સ્થાપિત કર્યાં.

ઈસ્ટર ટાપુનાં રહસ્યોને જગતવ્યાપી પ્રસિદ્ધિ મળ્યા પછી તેમના ખુલાસા ફૂટી નીકળવામાં પણ વાર ન લાગી. વિખ્યાત નોર્વેજિયન સાગરખેડુ થોર હેયરડાલે ૧૯૪૦ ના દસકામાં એવી થિઅરી રજૂ કરી કે ઈસ્ટર ટાપુના મૂળ વતની લોકો પછાત સંસ્કૃતિના પોલિનેશિયનો નહિ, પણ સુધરેલી જાતિના અમેરિકન ઇન્ડિયનો હતા અને તેઓ નક્કર લાકડાના વહાણોને બદલે ડાળખાંના ભારા જેવી નૌકાઓ દ્વારા જ ઈસ્ટર પહોંચ્યા હતા. આ જાતનો પ્રવાસ શક્ય છે એમ સાબિત કરી બતાવવા થોર હેયરડાલ સળી જેવા reed/બરુના ભારારૂપી કોન-ટીકી નામની પ્રાથમિક નૌકામાં હંકાર્યો પણ ખરો. પ્રવાસ સફળ રહ્યો, પરંતુ તેને કારણે એમ સાબિત ન થયું કે દક્ષિણ અમેરિકી ઇન્ડિયનો


ઈસ્ટરના કેટલાંક બાવલાંના માથે પથ્થરનો જબરજસ્ત મુગટ પણ છે !

સાચે જ ઈસ્ટર ગયા હતા અને ત્યાં પોતાની કથિત ઈજનેરી કુનેહ વડે બાવલાંની સ્થાપના કરી હતી. હકીકતે ૧૭૭૪ માં પોલિનેશિયન દુભાષિયા સાથે ઈસ્ટરની મુલાકાત લેનાર કેપ્ટન જેમ્સ કૂકને તેની મારફત જાણવા મળ્યું તેમ ઈસ્ટરવાસી લોકો પણ મૂળ પોલિનેશિયન હતા. થોર હેયરડાલ પછી ૧૯૬૦ માં વિખ્યાત અને વિવાદસ્પદ સ્વિસ લેખક એરિક વૉન ડેનિકેને બાવલાંના ભેદનો જુદો ખુલાસો રજૂ કર્યો, જેમાં કલ્પનાનો મરીમસાલો જરા ચડિયાતી માત્રાનો હતો. ડેનિકેનના મતે અંતરિક્ષના બુદ્ધિશાળી જીવોએ દૂરના ભૂતકાળમાં ઈસ્ટરની મુલાકાત લીધી હતી અને પોતાની મુખાકૃતિ અનુસારનાં બાવલાં ત્યાં કોતર્યાં હતાં. તોતિંગ કદનાં એ ભારેખમ શિલ્પોની સ્થાપનાનું કામ તો તેમના માટે ડાબા હાથનો ખેલ હતું.

ઈસ્ટર અંગે હેયરડાલની અને ડેનિકેનની થિઅરીઓ વિજ્ઞાન પર નહિ, પણ ફક્ત અનુમાનો પર આધારિત હતી. વિજ્ઞાનીઓએ તે ટાપુનાં રહસ્યો પામવાનું કામ રહી રહીને વીસમી સદીના અંતિમ દસકામાં હાથ ધર્યું ત્યારે પહેલો સવાલ તેમને એ થયો કે પૂરતાં સાધનો જો પ્રાપ્ય હોય તો ટનબંધ વજન ધરાવતાં બાવલાં કંડારી તેમને રાનો રારાકુ ક્વૉરીથી સાગરના કિનારા સુધી પહોંચાડી શકાય કે નહિ ? સ્થાપત્યના જાણકારોએ અંદાજ માંડ્યો કે સરેરાશ ૨૦ કારીગરો અગ્નિકૃત પથ્થરની છીણી અને પથ્થરના હથોડા વાપરી રોજના પાંચ-છ કલાક મચી પડે તો મોટા કદનું બાવલું પણ તેઓ એકાદ વર્ષમાં બનાવી નાખે. અમેરિકાની જૉ ટિલબર્ગ નામની મહિલા વિજ્ઞાનીએ ત્યાર બાદ પ્રેક્ટિકલ અખતરા દ્વારા પુરવાર કર્યું કે દર થોડા અંતરે રોલર જેવાં લોટણિયાં લાકડાં મૂકી તેમના પર બારેક ટન વજનનું બાવલું સરકાવવાનું મુશ્કેલ ન હતું. પચાસથી સિત્તેર જણા એ માટે બાવલાને દોરડા વડે બાંધી રોજના પાંચ કલાક સુધી દરેક 'હઈસો' વખતે ૧૫ ફીટ સરકાવે તો ક્વૉરીનું બાવલું એકાદ સપ્તાહે ૯.૫ કિલોમીટર છેટે સમુદ્રના કિનારે પહોંચી જાય એમાં શંકા નહિ. આ કાર્ય સિદ્ધ કરવામાં શરત એટલી કે લોટણિયાં ગોળાકાર બીમ અને રેસાદાર દોરડાં બનાવવા માટે ભરપૂર વૃક્ષો-વેલાં સુલભ હોવાં જોઈએ. મહિલા વિજ્ઞાની જૉ ટિલબર્ગના પ્રયોગે નવો પ્રશ્ન જગાડ્યો : ઈસ્ટર ટાપુ એકંદરે વેરાન દેખાતો હોવા છતાં વર્ષો પહેલાં ત્યાં અવનવાં વૃક્ષોનું હરિયાળું જંગલ લહેરાતું હતું ?



*થોર હેયરડાલ, જેણે બરુની નૌકામાં બેસીને ઈસ્ટરનો પ્રવાસ કરી બતાવ્યો.*



*સ્વિસ લેખક એરિક વૉન ડેનિકેન.*

આ પ્રશ્નનો જવાબ મળી જાય તો ઈસ્ટર ટાપુનું પોણા ત્રણસો વર્ષ થયે પકડદાવ ખેલતું રહસ્ય ખૂલી જતાં વાર ન લાગે, માટે પ્રાચીન વનસ્પતિનાં બે જાણકાર વિજ્ઞાનીઓ જહોન ફ્લેનલી અને સારાહ કિંગ ટાપુની મુલાકાતે ગયાં. જહોન ફ્લેનલી ન્યૂ ઝિલેન્ડનો હતો, જ્યારે સારાહ કિંગ બ્રિટિશ હતી. પ્રાચીન વનસ્પતિના સગડ શોધવાનો, તેના પ્રકાર જાણવાનો અને તેની જમાવટનો અંદાજ મેળવવાનો એક ઉપાય કાંપના વિવિધ થરોમાં ખૂંપેલી તેની પરાગરજ તપાસવાનો હતો. પહેલાં તો રેડિઓ કાર્બન ડેટિંગ વડે તેમણે દરેક થરની વય નક્કી કરી અને પછી તેમાં સચવાયેલી પરાગરજને માઈક્રોસ્કોપ નીચે અવલોકી તેમને અર્વાચીન વૃક્ષોની તથા છોડ-વેલાની પરાગરજ જોડે સરખાવીને પ્રાચીન વનસ્પતિની જાતનો પત્તો લગાવ્યો. કઈ વનસ્પતિએ ભૂતકાળના કયા અરસામાં કેટલો પથારો જમાવ્યો એ પણ રેડિઓ કાર્બન ડેટિંગ દ્વારા અને પરાગરજની સંખ્યા દ્વારા શોધી કાઢ્યું. સ્વાભાવિક રીતે કામ અત્યંત જફાવાળું હતું, કારણ કે વિવિધ સ્પિસિસની અનેક વનસ્પતિઓની પરાગરજ વન બાય વન ગણ્યા વગર પ્રાચીન જંગલના સ્પિસિસવાર બંધારણ વિશે પાકી જાણકારી મળે નહિ. જહોન ફ્લેનલી અને સારાહ કિંગ છએક માસની જહેમતના અંતે છેવટે એવા મંતવ્ય પર આવ્યાં કે ઈસ્ટર ટાપુ પર ઈ. સ. ૪૦૦ ના અરસામાં પોલિનેશિયનોનું આગમન થયું તેનાં ૩૦,૦૦૦ વર્ષ અગાઉ ઘટાટોપ જંગલ ખીલી ચૂક્યું હતું અને તે જંગલ તેમના આગમન વખતે પણ જેમનું તેમ હરિયાળી સ્થિતિમાં મોજૂદ હતું. ટાપુ પર fern/ હંસરાજના છોડથી માંડીને નાળિયેરી જેવાં પામ સહિતનાં વૃક્ષો લહેરાતાં હતાં. ઈ. સ. ૮૦૦ ના અરસાવાળા કાંપના થર પછી ઉત્તરોત્તર દરેક ઉપલા થરમાં પરાગરજની સંખ્યા વધુ ને વધુ ઘટતી જોવા મળી હતી, જેનો અર્થ એ કે જંગલ ક્રમશઃ પાંખું બની રહ્યું હતું. સૌથી ઉપરના થરમાં તો પરાગરજ ફક્ત નામ પૂરતી હતી. આ ટોચનો થર પણ એકંદરે સત્વહીન હતો.

જંગલનો લોપ થવાના કારણ અંગે જહોન ફ્લેનલીએ તથા સારાહ કિંગે માત્ર અટકળો કરવાની રહી, પણ ત્યાર પછી ઈસ્ટરના રહસ્યની તપાસ માટે ડેવિડ સ્ટીડમેન નામનો

અમેરિકન પુરાતત્ત્વવિદ્‌ એ ટાપુની મુલાકાતે ગયો ત્યારે સસ્પેન્સમય ચિત્ર નાટ્યાત્મક રીતે સ્પષ્ટ બન્યું. સ્ટીડમેનને જંગલોના નહિ, પણ ટાપુની ૯૯.૫% માનવવસ્તીના લોપ અંગે જાણવામાં વધુ દિલચસ્પી હતી. એક સમયે વસ્તી લગભગ ૨૦,૦૦૦ હતી, પણ વખત જતાં ઘટીને માત્ર ૧૧૦ જેટલી રહી જવા પામી હતી. આ જબરજસ્ત ઘટાડાનું કારણ શું ? સંભવિતપણે ભૂખમરો તેના માટે જવાબદાર હોય એમ ધારી સ્ટીડમેને તમામ ટાપુ પર છાનબિન કરીને ટાપુવાસી લોકોની ભૂતકાલિન વસાહત પાસે એ જગ્યા શોધી કાઢી કે જ્યાં વર્ષો પહેલાંના ટાપુવાસીઓ ખાદ્ય સજીવોનાં હાડકાંનો ખડકલો કરતા હતા. એંઠવાડના ઉકરડા જેવા એ ખડકલા પર ઉત્તરોત્તર કાંપના થર બાઝતા ગયા હતા. ઉત્ખનન દ્વારા સ્ટીડમેને દરેક થરને ઉખેડી તેનું રેડિઓ કાર્બન ડેટિંગ કર્યું એટલું જ નહિ, પણ હાડકાંના આધારે ખાદ્ય સજીવોને ઓળખી કાઢ્યા.

--અને તે સાથે ઈસ્ટર ટાપુનો ૧,૬૦૦ વર્ષનો રહસ્યમય ભૂતકાળ ખુલ્લો પડી ગયો. દટાયેલાં કુલ ૬,૪૩૩ અસ્થિ-અવશેષો ફેંદીને જે મહત્ત્વની કડીઓ હાથ લાગી તેમનો મેળ જહોન ફ્લેનલી તથા સારાહ કિંગના રીસર્ચ સાથે બેસાડીને ડેવિડ સ્ટીડમેને જંગલો લુપ્ત કેમ થયાં, ક્વૉરીમાં ૬૦૦-૭૦૦ બાવલાં અધૂરાં કેમ રહી જવા પામ્યાં અને માનવવસ્તી કેમ ઘટી તેનો ભેદ વૈજ્ઞાનિક તર્કો વડે પારખી લીધો. આ ઘટસ્ફોટ કરવામાં સજીવોનાં હાડકાં ચાવીરૂપ પુરવાર થયાં. કઇ રીતે થયાં એ પણ જાણી લો : ઈ. સ. ૯૦૦ થી ઈ. સ. ૧૨૦૦ સુધીના અરસા દરમ્યાન માટીનો જે થર બાઝ્યો તેમાં માછલાં કરતાં ડોલ્ફિનનાં હાડપિંજરો વધારે હતાં. આ બાબત ડિટેક્ટિવ બ્રાન્ડનું મગજ ધરાવતા ડેવિડ સ્ટીડમેનને મહત્ત્વપૂર્ણ એટલા માટે લાગી કે પ્રશાન્ત મહાસાગરના બીજા પોલિનેશિયન ટાપુઓના લોકો વધુ ભાગે માછલાં પર નભતા હતા, જેમનો ભરપૂર જથ્થો તેમને પરવાળાના તટવર્તી સમુદ્રમાં મળી રહેતો હતો. ઈસ્ટરનું હવામાન પ્રમાણમાં ઠંડું, એટલે તેના કાંઠે પરવાળા ન હતા. માછલાં પણ નહિ. ટાપુવાસી લોકો ખુલ્લા દરિયા તરફ હંકારી ત્યાં ડોલ્ફિનનો શિકાર કરતા હતા. માછલીને બદલે સ્તન્યવંશી પ્રાણીના વર્ગમાં આવતી ડોલ્ફિનનું વજન ૭૫ કિલોગ્રામની આસપાસનું હોવાને કારણે તેને જાળમાં પકડી શકાય નહિ. હાર્પૂન કહેવાતા ભાલા વડે જ તેને વીંધવી જોઇએ અને તે ભાલાને દોરડું બાંધેલું હોવું જોઈએ. માછીમાર નૌકા

પર્યાવરણની દૃષ્ટિએ ટાપુ માટે આપત્તિનો પ્રારંભ એ વખતે થયો કે જ્યારે લોકોએ તેમના મોઆઇ/moai તરીકે ઓળખાતા પૌરાણિક દેવતાનાં પથ્થરિયાં બાવલાં કંડારવાનું શરૂ કર્યું અને તે બાવલાંના સ્થાનાન્તર માટે લોટણિયાં થડ મેળવવા તેઓ વૃક્ષોનો આડેધડ સફાયો કરવા લાગ્યા. દરિયાકિનારે વધુ ને વધુ મોટાં બાવલાં ખડાં કરવા માટે અદેખા કબિલાઓ વચ્ચે સ્પર્ધા પણ જામી. વખત જતાં બધું મળીને ૮૮૭ બાવલાં તૈયાર કરાયાં એ બતાવે છે કે સ્પર્ધા માત્ર સાઇઝની નહિ, સંખ્યાની બાબતમાં પણ હતી. રાંધવા માટે, શિયાળામાં સમુદ્રના ઠંડા પવન સામે રક્ષણ આપતાં તાપણાં માટે અને મૃતકોના અગ્નિસંસ્કાર માટે પણ વૃક્ષોનો સારો એવો ભોગ લેવાતો હતો. (ઈસ્ટરના લોકો અગ્નિસંસ્કારમાં માનતા હતા, જ્યારે પ્રશાન્ત મહાસાગરના બીજા પોલિનેશિયન ટાપુઓ પર મૃતકોને દફન કરવાની પ્રથા હતી.) આમ છતાં અધિકતમ વૃક્ષવિનાશ બાવલાંને આભારી હતો. ઈ. સ. ૮૦૦ ની આસપાસ શરૂ થયેલો એ સંહાર પાંચસો-છસ્સો વર્ષ સુધી અટક્યો નહિ. વિરાટ કદવાળા દરેક વજનદાર બાવલાના સ્થાનાન્તર માટે ડઝનબંધ નવાં વૃક્ષો કાપવાની જરૂર પડતી હતી, કેમ કે લોટણિયાં થડ પર બે-પાંચ વખત ટનબંધ બોજો આવ્યા પછી તેઓ બેડોળ થાય એટલે ફરી તેમને વાપરી શકાય નહિ. દોરડાં ગૂંથવા માટે જેમના રેસા કામ લાગી શકે એવાં વૃક્ષો-વેલાનો પણ હુંસાતુંસીએ ચડેલા ટાપુવાસી કબિલાઓ વર્ષો સુધી અવિચારીપણે સફાયો કરતા રહ્યા. પરિણામે જંગલનાં ૨૧ સ્પિસિસનાં વૃક્ષો કાયમ

પણ મોટી અને મજબૂત હોય તે આવશ્યક હતું. ડેવિડ સ્ટીડમેને આવા તકાદાનો સૂચિતાર્થ એ કાઢ્યો કે વર્ષો પહેલાં ઈસ્ટર ટાપુ પર દોરડાં માટે રેસા અને નૌકા માટે લાકડું આપી શકે એ પ્રકારનાં વૃક્ષોનું જંગલ હતું.

જંગલની હસ્તીનો બીજો પુરાવો માટીના નિમ્ન થરમાં હાથ લાગેલાં દરિયાઇ પંખીડાંનાં અસંખ્ય હાડપિંજરોએ આપ્યો. વાબગલી, આલ્બાટ્રોસ, ફ્રિગેટ બર્ડ વગેરે સહિત પચ્ચીસેક જાતનાં પંખીડાંને ડેવિડ સ્ટીડમેને તેમનાં અસ્થિઅવશેષો વડે ઓળખી કાઢ્યાં. ઈસ્ટર ટાપુ પર તેઓ ઇંડાં મૂકવા માટે પડાવ નાખતાં હોય તેમજ સમુદ્રના કાંઠા નજીક વૃક્ષો પર કે ઝાડીમાં માળા બાંધતા હોય તો જ ટાપુવાસી લોકો માટે તેમનો આટલી સંખ્યામાં શિકાર કરવાનું સુગમ બને. દરિયાઇ પંખીડાં ઉપરાંત જમીનના અંજનબગલા, પોપટ, ચીબરી વગેરે અડધો ડઝન જાતનાં પંખીડાંનોય ઈસ્ટર પર વસવાટ હોવાનું સ્ટીડમેને શોધી કાઢ્યું. જંગલની હસ્તીનો એ ખાત્રીદાયક પુરાવો હતો.

એક પછી એક થરની માટીના પોપડા ઉખેડીને એંઠવાડનો ઉકરડો તપાસતા ડેવિડ સ્ટીડમેનને વધુ આશ્ચર્ય થયું હોય તો એ વાતનું કે ઇ. સ. ૧૫૦૦ પછીનો સમયગાળો દર્શાવતા થરમાં પંખીડાંના અવશેષો ન હતા. ડોલ્ફિનના પણ નહિ. મનુષ્યોનાં હાડપિંજરો જ હતાં, જેનો અર્થ એ કે ખોરાક તરીકે ડોલ્ફિન અને પક્ષીસમુદાય અલભ્ય બનતાં ટાપુવાસી લોકો સ્વજાતિભક્ષણ/cannibalism તરફ વળ્યા હતા.

ઈસ્ટર ટાપુનું અતીત જાણવા માટે જ્હોન ફ્લેનલીએ, સારાહ કિંગે તથા ડેવિડ સ્ટીડમેને હાથ ધરેલું સંશોધન પૂરૂં થયા પછી સોળસો વર્ષોનો ઘટનાક્રમ હવે સિલસિલાબંધ વૃતાન્તમાં ગૂંથી શકાય તેમ હતો. ઇ. સ. ૪૦૦ ની આસપાસ સાગરખેડુ પોલિનેશિયનો ઈસ્ટર પહોંચ્યા અને ત્યાં વસી ગયા ત્યારે સમૃદ્ધ જંગલ વડે શોભતો એ ટાપુ હરિયાળો અને ફળદ્રુપ હતો. વિવિધ કબિલામાં વિભાજિત એવા પોલિનેશિયનો આવા પર્યાવરણમાં આબાદ બન્યા અને વસ્તીવધારો કરતા ગયા. જંગલની પેદાશો ખાધાખોરાકી તરીકે અપૂરતી જણાવા માંડી ત્યારે ખેતરો માટે જગ્યા કરવા તેમણે સેંકડોના હિસાબે વૃક્ષો કાપ્યાં. વિનાશ જો કે મર્યાદિત પ્રમાણનો હતો અને નવાં ફૂટી નીકળતાં વૃક્ષો તેની પૂર્તિ કરી દેતાં હતાં.



*બાવલાં ખડાં કરવાની સ્પર્ધા દરમ્યાન ધરાશયી કરવામાં આવેલાં બાવલાં આજે પણ ઈસ્ટર ટાપુ પર જ્યાં ત્યાં દેખાય છે*

માટે નામશેષ થયાં અને ટાપુ બોડો થયો.

પરિણામ જો કે છેવટનું ન હતું. અંગ્રેજીમાં જેને environmental disaster કહેવાય તે આપત્તિની હજી તો શરૂઆત હતી. ઇ. સ. ૧૫૦૦ સુધીમાં મોટી કાઠીનાં બધાં વૃક્ષોનું અસ્તિત્વ મટી ગયું, એટલે પોપટ અને બગલા જેવાં છએ છ જાતનાં ટાપુવાસી પક્ષીઓ નિકંદન પામ્યાં. દરિયાઇ પંખીડાંનો સમુદાય પણ તેના વાર્ષિક પ્રજનન માટે અગર તો વિસામા માટે ટાપુ પર આવતો બંધ થયો, એટલે લોકોએ ખોરાકનો એ સ્રોત ગુમાવી દીધો. આ પંખીડાં ફળફૂલ આરોગવાની સાથોસાથ પરાગરજનો અને બીજનો ફેલાવો કરી જંગલને સમૃદ્ધ બનાવવાનું જે મહત્ત્વપૂર્ણ કાર્ય બજાવતાં તે પણ અટકી જવા પામ્યું. જમીનની ફળદ્રુપ માટીને પકડી રાખતાં વૃક્ષોનાં મૂળિયાં ન રહ્યાં અને વરસાદી ટીપાંનો પ્રહાર ઝીલી લેતાં પાંદડાં ન રહ્યાં, એટલે વરસાદ દ્વારા એ માટીના પોષક સત્ત્વોવાળા ઉપલા થરનું ધોવાણ થયું અને ત્યાર બાદ સૂર્યના તાપ હેઠળ સૂકી પડતી માટી વેગીલા સમુદ્રી પવનમાં ઊડી જવા લાગી. સત્ત્વહીન જમીનમાં ફસલનો ઉતાર સતત ઘટતો રહ્યો.

પર્યાવરણનું કુદરતી આયોજન બિલિયર્ડ ગેમ જેવું હોય, જેના અમુક છેડે કરેલા હસ્તક્ષેપની માઠી અસર બીજા અનેક ઠેકાણે જણાયા વગર રહે નહિ. ઇસ્ટર ટાપુ પર બાવલાંને ખાતર થયેલા વૃક્ષોના સર્વનાશે એવું જ દુષ્ચક્ર સ્થાપિત કર્યું. પુરાતત્ત્વશાસ્ત્રી ડેવિડ સ્ટીડમેને જોયું તેમ અંદાજે ૧૫૦૦ ની સાલ પછી હાડપિંજરોના અન્ડરગ્રાઉન્ડ ખડકલામાં પંખીડાંની જેમ ડોલ્ફિનના અવશેષો પણ ગાયબ હતા. આમ બનવું અનિવાર્ય હતું, કારણ કે ડોલ્ફિનના શિકાર માટે જરૂરી હાર્પૂન (ભાલા) અને મજબૂત બાંધણીની માછીમાર નૌકા બનાવવા માટે નક્કર લાકડું આપી શકતું એકેય વૃક્ષ ટાપુ પર બચવા પામ્યું ન હતું. ૧૫૦૦ ની સાલ પછીના થરમાં ડેવિડ સ્ટીડમેનને દરિયાઇ ગોકળગાયનાં કવચ મોટી સંખ્યામાં જોવા મળ્યાં. આ પુરાતત્ત્વવિદે અનુમાન કર્યું કે ખોરાક માટે વલખાં મારતા ટાપુવાસી લોકો તટવર્તી સમુદ્રમાં વખતોવખત છીછરા તળિયા સુધી ડૂબકી મારીને ત્યાં પડેલી ગોકળગાય વડે કામ ચલાવતા હોવા જોઇએ. પરંતુ એ પણ ક્યાં સુધી ? ટૂંક સમય પછી ટાપુવાસી લોકોએ ભૂખમરો વેઠવાનો સમય આવ્યો--અને સાચે જ એવી સ્થિતિ પેદા થયાનું પ્રમાણ એ કે ૧૬ મી સદીના અંત ભાગમાં અને ૧૭ મી સદીના આરંભે જે બાવલાં તૈયાર કરાયાં એ તમામનાં ડાચાં બેસેલાં હતાં અને છાતીની પાંસળીઓ ડોકાતી હતી. ભૂખમરાએ બદલી નાખેલા શારીરિક નકશાને ટાપુના રહીશોએ બે-ત્રણ પેઢી બાદ સહજ ગણી લીધો હતો.

આપત્તિના દુષ્ચક્રનો ત્યાર પછીયે છેડો આવ્યો નહિ. ઇસ્ટરના વતનીઓ ટાપુ પર કેદ હતા. પ્રતિકૂળ બનેલા પર્યાવરણને તજી સાગરપારના બીજા ટાપુએ જતા રહેવું યોગ્ય નૌકાના અભાવે શક્ય ન હતું, કેમ કે ખોરાકનો અભાવ હતો. આ સ્થિતિમાં કબિલાઓ વચ્ચેની સ્પર્ધા વધુ ને વધુ મોટાં બાવલાં કંડારવા પૂરતી સીમિત રહેવાને બદલે માનવભક્ષણ સુધી પહોંચી. સંભવિતપણે ૧૬૮૦ ના અરસામાં ટાપુના બે મુખ્ય કબિલાઓ નરભક્ષી બન્યા અને ત્યાર બાદ તેમની વચ્ચે જે આંતરવિગ્રહ જેવો સંઘર્ષ ફાટી નીકળ્યો તે લગભગ ૧૫૦ વર્ષ ચાલ્યો અને તેણે ટાપુના વસ્તીઆંકને ૧૮૭૭ સુધીમાં માત્ર ૧૧૦ ના નિમ્ન સ્તરે લાવી દીધો. હરીફ સમુદાયોએ એકમેકનાં બાવલાંને પણ ખંડિત કરી નાખવાના આશયે ઉથલાવી નાખ્યાં. અંતિમ બાવલું ૧૮૬૪ માં જમીનદોસ્ત બન્યું. ૬૦૦-૭૦૦ જેટલાં અધૂરાં બાવલાં પેલી રાનો રારાકુ ખાતેની ક્વૉરીમાં જેમનાં તેમ પડી રહ્યાં, જ્યારે બીજાં ૯૭ બાવલાં ત્યાંથી કિનારા તરફ જતા માર્ગ પર ઠેકઠેકાણે અટવાયેલાં રહ્યાં. ઇસ્ટરનો કબજો સંભાળ્યા પછી ચીલીની સરકારે છેવટે અમુક બાવલાંને ફરી ટટ્ટાર પૉઝમાં (મુખાકૃતિ સમુદ્ર તરફ રહે એ રીતે) સ્થાપિત કર્યાં.

ઇસ્ટરની કથા જાણ્યા પછી સવાલ એ થાય કે ત્યાંના રહીશોને પોતાના હાથે થતા અનર્થનો કદી ખ્યાલ કેમ આવ્યો નહિ અને પર્યાવરણનો દાટ વાળતી પ્રવૃત્તિ તેમણે વેળાસર ચેતીને કેમ રોકી નહિ ? પ્રશ્નના ત્રણ જવાબો કલ્પી શકાય તેમ છે. પહેલો એ કે પર્યાવરણ એટલે શું અને તેની સાથે ચેડાં કર્યાંનું પરિણામ શું આવે તેની અબુધ ટાપુવાસી લોકોને સમજ હોય એ બનવાજોગ નથી. બીજી વાત એ કે ટાપુનું પર્યાવરણ રાતોરાત જોખમાયું નહિ. વિનિપાતનો દોર સેંકડો વર્ષ ચાલ્યો, માટે પર્યાવરણની ખુવારીનું રિઝલ્ટ આત્મખોજ પ્રેરે એવા નક્કર સ્વરૂપે નજર સામે ન આવ્યું. ત્રીજા જવાબ તરીકે સામો પ્રશ્ન એ પૂછવાનો રહે કે ટાપુવાસી લોકોને તેમન અવિચારીપણાની ગંભીરતાનો ખ્યાલ હોત તો પણ તેમણે બાવલાં કંડારવાનો મોહ જતો કર્યો હોત ખરો ?

આ ત્રીજો જવાબ એકવીસમી સદીના વર્તમાન જગતને અનુલક્ષીને વિચારો. પૃથ્વી ગ્રીનહાઉસ ઇફેક્ટ તરફ અવિરત ધકેલાતી જાય છે, છતાં અશ્મિજન્ય બળતણોનું દહન ચાલુ રાખી માનવજાત દર વર્ષે અબજો ટન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાતાવરણમાં ભેળવે છે. વાર્ષિક હજારો ચોરસ કિલોમીટર લેખે તે જંગલોનો સફાયો કરી રહી છે. વર્ષોવર્ષ અનેક સજીવો તેના હાથે નામશેષ થાય છે. ઓઝોનના રક્ષણાત્મક થરમાં તેણે ગાબડાં પાડ્યાં છે. તેલવાહક જહાજો સમુદ્રની મત્સ્યસૃષ્ટિને પાયમાલ કરે છે. મેક્સિકો સીટી અને લોસ એન્જેલિસ જેવાં શહેરો હવાના પ્રદૂષણને લીધે ગેસ ચેમ્બર બની રહ્યાં છે. આમ છતાં પર્યાવરણને ખુવાર કરતી પ્રવૃત્તિને માનવજાત વળગી રહી છે. ભવિષ્યમાં પરિણામ શું આવે તેનો અંદાજ પામવા માટે લાંબે સુધી દૃષ્ટિ પહોંચાડવાની જરૂર નથી.

ઇસ્ટરનો દાખલો નજર સામે છે.■

# 2006 સાયન્સ સરવૈયું

## વિજ્ઞાન-ટેક્નોલોજિના ક્ષેત્રે ગયા વર્ષે મહત્ત્વના કયા બનાવ બન્યા ?

વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે ૨૦૦૬ નું વર્ષ ઘટનાપૂર્ણ નીવડ્યું અને વર્ષ દરમ્યાન થયેલી નવી શોધખોળોનો તથા નવા વૈજ્ઞાનિક સંશોધનોનો સ્કોર ૧૦૦ ના આંકને વટાવી ગયો. ઉલ્લેખ માગી લેતાં કેટલાંક ઉદાહરણો :

■ બ્રહ્માંડમાં બધેજ વ્યાપેલું ડાર્ક મેટર નરી આંખે દેખાતું નથી, છતાં પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે તે અંતરિક્ષને (આઇનસ્ટાઇનના શબ્દોમાં કહો તો અંતરિક્ષની રબ્બરિયા ચાદરને) મરોડે છે અને તેના બેકગ્રાઉન્ડની આકાશગંગાનાં પ્રકાશકિરણો આપણી પૃથ્વી તરફ આવતી વખતે મરોડાય તો ખબર પડી આવે કે ત્યાં ડાર્ક મેટર હોવું જોઇએ. અમેરિકન ખગોળવિદોએ ગયે વર્ષે પહેલી વખત એ રીતે ડાર્ક મેટરનું અસ્તિત્વ પારખ્યાનો દાવો કર્યો.

■ એક વાર મગજનું જ્ઞાનતંત્ર જોખમાયા પછી તેમાં સુધારો થવો શક્ય નથી. આમ છતાં અમેરિકાના ટેરી વૉલિસના કેસમાં એ વાસ્તવિકતાએ અકલ્પ્ય વળાંક લીધો. ૧૯૮૪ની સાલમાં તે મોટર અકસ્માતનો ભોગ બન્યા પછી કોમાવસ્થામાં સરી પડ્યો અને લગભગ ૧૯ વર્ષ સુધી કોમામાં રહ્યા બાદ ઓચિંતો જાગૃત બન્યો અને ગુમાવેલી વાચા તેણે પરત મેળવી ત્યારે ન્યૂરોલોજિસ્ટો આશ્ચર્ય પામી ગયા. જુલાઇ, ૨૦૦૬ માં તેમણે વૉલિસના ઓગણીસ વર્ષ પહેલાંના બ્રેઇન સ્કેન સાથે નવો બ્રેઇન સ્કેન સરખાવ્યો ત્યારે જાણવા મળ્યું કે તેના મગજે ન્યૂરલ નેટવર્કનું (૧૯૮૪ના મોટર અકસ્માત વખતે) ખોરવાયેલું 'વાયરિંગ' ફરી વખત ગૂંથ્યું હતું.

■ ચીનમાં પંડા નામના દુર્લભ પ્રાણીઓની વસ્તીગણતરી માટે તેમની હગારમાં નીકળતા વાંસના ટુકડા પર તેમના દાંતે પાડેલું માર્કિંગ જોવાતું હતું. બે પંડા ક્યારેક સમાન રીતે દાંત ખૂંપાવે, એટલે નિષ્ણાતો પંડાએ ચાવેલા વાંસના બે જુદા જુદા ટુકડા એક જ પંડાના હોવાનું ધારી લેતા હતા. ચીનમાં પંડાની વસ્તી એ રીતે તેમણે માંડ ૧,૦૦૦ જેટલી અંદાજી હતી, પરંતુ ગયે વર્ષે પંડાની હગારમાં ભળેલી લાળનું DNA પરીક્ષણ કર્યા પછી તેમની કુલ વસ્તીનો નવો આંકડો નજર સામે આવ્યો : ૩,૦૦૦ નો!

આ જાતનાં ઘણાં સંશોધનો ગયે વર્ષે થયાં, જે પૈકી વધુ અગત્યનાં ગણી શકાય એવાં સંશોધનોનું (તેમજ વિજ્ઞાનની જે તે શાખામાં બનેલા મહત્ત્વના સાયન્સ ન્યૂઝનું) વિવરણ ૨૦૦૬ ના વાર્ષિક સરવૈયા તરીકે કુલ મળીને ૯ પાનાંમાં રજૂ કર્યું છે. વિજ્ઞાનની આંટીઘૂંટીને સરળ અને રસપ્રદ શૈલીમાં સમજવા માટે પાનું ઉથલાવો...

ડૉ. ઍન. કૌશિક



પર્યાવરણ

# તેલવાહક જહાજો : એક પ્રદૂષણનું મારણ જ્યાં બીજા પ્રદૂષણનું કારણ બને છે

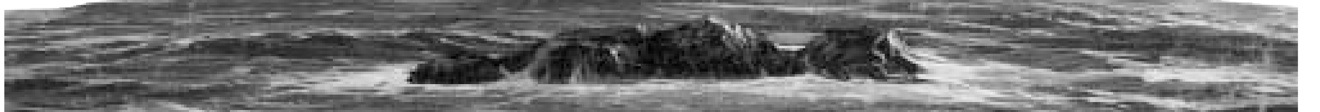
એક સમસ્યાનો નીવેડો લાવવા જતાં બીજી વધુ જટિલ સમસ્યા ખડી થાય એવું પર્યાવરણના ક્ષેત્રે વારંવાર બનતું રહ્યું છે. વૃક્ષોનો ભોગ લેતા કાગળનો વપરાશ ઘટાડવા પ્લાસ્ટિકની કોથળી વાપરો તો એ પ્રદૂષણ કરે છે, કેમ કે પ્લાસ્ટિક બાયોડિગ્રેડેબલ નથી. ખેતરાઉ ફસલોનો દાટ વાળતી પાકની જીવાતોના નિયંત્રણ માટે DDT વાપરો તો એ કેમિકલ પરાગનયન દ્વારા પાકમાં બરકત લાવતાં જીવડાંને પણ મારી નાખે છે. હવાનું પ્રદૂષણ ટાળવા માટે સર્જાયેલી ઇલેક્ટ્રિક કાર સામાન્ય રીતે જે થર્મલ વીજળીનો ઉપયોગ કરે તેના ઉત્પાદનમાં મોટે ભાગે કોલસો વપરાયો હોય છે અને કોલસો હંમેશાં પેટ્રોલ કરતાં વધુ પ્રદૂષણ ફેલાવે છે.

આ જાતનું દુષ્ચક્ર ૨૦૦૬ દરમ્યાન તેલવાહક જહાજોની બાબતમાં પણ જોવા મળ્યું. એક જ પઠાણ/single hull ધરાવતાં જે તેલવાહક જહાજો ૧૯૭૮ માં અને ૧૯૭૯ માં બન્યાં તેઓ આંતરરાષ્ટ્રીય સમજૂતી મુજબ તેમની મુદત પાકતાં હિટ લિસ્ટ પર મૂકાયાં અને બાંગલા દેશ, તાઇવાન, ભારત વગેરે દેશોના ભંગારવાડે ગયાં અને ત્યાં તેમણે એસ્બેસ્ટોસ, કેડમિયમ, હાઇડ્રોલિક ઑઇલ, CFC ગેસ, સલ્ફ્યુરિક એસિડની બેટરીઓ વગેરે પદાર્થો વડે પ્રદૂષણ ફેલાવ્યું. કટાક્ષની વાત જુઓ : લગભગ ૨૫૦ જેટલાં આવાં જહાજોને ફરજિયાત એટલા માટે નિવૃત્ત કરાયાં કે તેઓ સિંગલ પઠાણનાં હોવાને લીધે સમુદ્રી અકસ્માત વખતે તેમનું લાખો બેરલ ખનિજ તેલ દરિયા પર ઢોળાતાં પ્રદૂષણ ફેલાવાનું જોખમ હતું. એક સંભવિત પ્રદૂષણનું સ્થાન ટૂંકમાં બીજા નિશ્ચિત પ્રદૂષણે લીધું.

આ સમસ્યાને નોતરી લાવનાર નિમિત્તરૂપી ઘટના ૧૯૮૯ માં બની, જ્યારે ‘એક્ઝોન વાલ્ડેઝ’ નામનું તેલવાહક જહાજ અલાસ્કાના કાંઠે ખરાબે ચઢ્યું અને તેના ૩૪,૦૦૦ ટન ખનિજ તેલનો કદડો અનેક ચોરસ કિલોમીટરમાં સમુદ્ર પર ફરી વળ્યો. દરિયાનાં ડુબકીમાર પક્ષીઓ, માછલાં અને બીજાં જળચરો કરોડોની સંખ્યામાં માર્યાં ગયાં. ભૂતકાળમાં આવા ઘણા અકસ્માતો થયા હતા. વિરાટ તેલવાહક જહાજ કલાકના ૩૦ કિલોમીટરની ઝડપે પ્રવાસ ખેડતું હોય ત્યારે પાણી બહાર ડોકાતા ખરાબા દેખાયા પછી (કે સોનાર દ્વારા સાગરતળિયું વધુ પડતું છીછરૂં જણાયા પછી) જહાજને બ્રેક માર્યા છતાં તે પાંચ-સાત કિલોમીટરનું અંતર કાપી નાખે, માટે ભવિષ્યમાં પણ આવા બીજા અકસ્માતો થાય એ નક્કી હતું. આથી પર્યાવરણના ઝૂંબેશકારોએ તેલવાહક જહાજોની ડિઝાઇન બદલવા પર ભાર મૂક્યો. ‘એક્ઝોન વાલ્ડેઝ’ સહિત બધાં તેલવાહક જહાજો single hull નાં યાને કે એકવડાં પડખાંનાં અને તળિયાનાં હતાં. સમુદ્રને તથા ફાલકામાં ભરેલા ખનિજ તેલને એકમેકથી વેગળા રાખતું પોલાદનું સિંગલ પડ હોય, જે આકસ્મિક રીતે ક્યારેક ચીરાયા પછી તેલના ગળતરને કેમે કરી રોકી શકાય નહિ. જહાજનું માળખું વળી એવું કે તેમાં ભરાતા સરેરાશ દર ૬ ટન ખનિજ તેલ દીઠ જહાજના બાંધકામમાં ફક્ત ૧ ટન પોલાદ વપરાતું હતું.

પર્યાવરણની સુરક્ષાના તરફદારોએ ‘એક્ઝોન વાલ્ડેઝ’ના અકસ્માત પછી સેન્ડવિચ જેવી ગોઠવણ ધરાવતાં બેવડા પડના એટલે કે double hull નાં તેલવાહક જહાજો બાંધવા માટે ઝૂંબેશ આરંભી. નવાઇ એ છે કે ઘણાં માલવાહક જહાજો ત્યારે બેવડા પઠાણનાં બનતાં હતાં, પણ તેલવાહક જહાજ તો એકેય નહિ. પર્યાવરણના આંદોલનકારોની ઝૂંબેશ ફળી અને ૧૯૯૨ માં જગતના ૧૩૦ દેશોએ એકવડા પઠાણનાં બધાં તેલવાહક જહાજોને ૨૦૧૫ સુધીમાં ભંગારવાડે મોકલી દેવાનું નક્કી કર્યું. જહાજનું બાંધકામ



થયાના વર્ષને અનુલક્ષી ક્રમિક નિવૃત્તિનો કાર્યક્રમ ઘડી કાઢવામાં આવ્યો. વચગાળાના સમયમાં જો કે તેલવાહક જહાજોની હોનારતોનું પ્રમાણ વધ્યું, એટલે ડેડલાઈનનું વર્ષ આગળ ખસેડી ૨૦૧૦ નું કરવામાં આવ્યું. પરિણામે જે તેલવાહક જહાજો ૧૯૭૮-૭૯ના અરસામાં બંધાયાં હોય તેમણે ૨૦૦૬ માં અલંગ જેવા ભંગારવાડે જવાનો વખત આવ્યો. એક્સ્પાયરી ડેટે પહોંચેલાં આવાં જહાજોની સંખ્યા લગભગ ૨૫૦ જેટલી હતી અને તોડફોડ વખતે તેમણે ફેલાવેલું પ્રદૂષણ ગજબનાક હતું.




શિપ-બ્રેકિંગ યાર્ડના હવાલે થતું મધ્યમ કદનું તેલવાહક જહાજ સ્વાભાવિક રીતે ખાલી હોય, પરંતુ ખાલી એ દૃષ્ટિએ કે તેમાં માલરૂપી પેટ્રોલિયમ હોતું નથી. પ્રદૂષણ ફેલાવનારા પદાર્થો અનેક હોય છે--અને તે પણ જેવાતેવા હાનિકર્તા નહિ. દાખલા તરીકે એન્જિન ફરતે ઈન્સ્યુલેશન માટે વપરાતું એસ્બેસ્ટોસ કેન્સરકારક છે. રેફ્રિજરેશન માટેનો (આજે પ્રતિબંધિત ઠરેલો, પણ જહાજના બાંધકામ સમયે વર્ષો પહેલાં વપરાયેલો) ક્લોરોફ્લુરોકાર્બન/CFC વાયુ પૃથ્વીના ઓઝોન પડને કોરી ખાય છે. ફ્યૂલ ઑઈલ તથા બીજો કદડો ભંગારવાડાના તટવર્તી સમુદ્રનું પ્રદૂષણ કરે છે. જહાજની પાણીમાં ડૂબેલી રહેતી સપાટી પર બાર્નેકલ્સ નામની છીપો બાઝી તેની ગતિને ન અવરોધે તે માટે ત્યાં લગાડવામાં આવતા પેઈન્ટમાં ટ્રાઈબ્લુટિલ્ટિન/TBT તરીકે ઓળખાતું ઝેરી કેમિકલ હોય છે. વિદ્યુત એનોડમાં વપરાતું સીસું અને કેડમિયમ પણ મનુષ્યના જ્ઞાનતંત્રને નુકસાન પહોંચાડે છે. સેંકડો પૈકી દરેક કેપેસિટરમાં રહેલું સરેરાશ ૧૪ ગ્રામ પોલિક્લોરિનેટેડ બાયફિનોલ/PCB પણ ભારોભાર કેન્સરકારક છે. આ બધા જોખમી પદાર્થોનો અમુક જથ્થો સાગરકિનારાની રેતીમાં પચી વરસાદી પાણીના ભૂગર્ભ ઝરા ભેગો અંતે સમુદ્રમાં જાય છે અને સેંકડો ચોરસ કિલોમીટરના તટવર્તી સમુદ્રને સંપૂર્ણ રીતે ‘ડેડ ઝોન’ બનાવી દે છે.

આ જાતના બેફામ પ્રદૂષણને ૨૦૦૬ માં ફક્ત એ વાત પર સાંખી લેવાયું કે એકવડા પઠાણનાં તેલવાહક જહાજોનો સંભવિત અકસ્માત ખનિજ તેલ વડે સમુદ્રનું પ્રદૂષણ કરે નહિ. અકસ્માત વર્ષમાં ક્યારેક બને કે ન પણ બને, પણ તેલવાહક જહાજોની તોડફોડ વખતનું પ્રદૂષણ તો વર્ષભર થતું રહે છે. બકરું કાઢવા જતાં ઊંટને તેડું મળ્યું છે.■



## પર્યાવરણના ક્ષેત્રે બીજું શું બન્યું ?

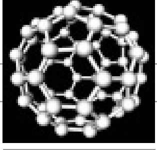
■ *ગઈ સાલ અમેરિકામાં કરાયેલા સર્વેક્ષણ મુજબ ત્યાંના અર્થતંત્રમાં જીવડાંનું વાર્ષિક યોગદાન ૫૭ અબજ ડૉલર છે. આ મૂલ્ય જીવડાં દ્વારા ખેતીવાડીના ક્ષેત્રે કરાતા પરાગનયનનું, નિરૂપદ્રવી જીવડાં દ્વારા થતા ઉપદ્રવી જીવડાંના પેસ્ટ કન્ટ્રોલિંગનું, છાણિયાં જીવડાં દ્વારા કરાતી ગોબરની સફાઈનું અને ભોજનરૂપી જીવડાં દ્વારા ટકી રહેલા માછીમારી જેવા ઉદ્યોગોનું છે.*



■ *દુનિયાભરમાં પવનચક્કીઓ વડે પેદા થતી કુલ વીજળીનો આંક ૨૦૦૬ દરમ્યાન ૮૦,૦૦૦ મેગાવૉટને સ્પર્શી ગયો. (સૌથી મોટા વિન્ડ ફાર્મમાં પવનચક્કીઓની સંખ્યાઃ ૫,૬૦૦.) બીજી તરફ જે તે પવનચક્કીની અડફેટે ચડી હજારો ઋતુપ્રવાસી પક્ષીઓ માર્યા ગયાં. અમેરિકાના કેલિફોર્નિયા રાજ્ય ખાતે આલ્ટામોન્ટ ઘાટના વિન્ડ ફાર્મે ૧,૩૦૦ પંખીડાંનો ભોગ લીધો.*

■ *દક્ષિણ અમેરિકાના અત્તકામા રેગિસ્તાનમાં છેલ્લાં ૪૦૦ વર્ષ થયે વરસાદ પડ્યો નથી, છતાં ગયે વર્ષે ત્યાં સંશોધકોને ખડકોનાં છિદ્રોમાં અમુક જાતના બૅક્ટીરિઆ મળી આવ્યા. ખડકો હવામાં રહેલા જે અલ્પ ભેજને ગ્રહણ કરે તેમના વડે બૅક્ટીરિઆ પોતાનું કામ ચલાવી લે છે. સંશોધકોના મતે રાતા ગ્રહ મંગળના વાતાવરણમાં પણ સંભવિત બૅક્ટીરિઆનું આવી રીતે અસ્તિત્વ જળવાયું હોય તો કહેવાય નહિ.*

■ *પાલતુ ઢોરોને અપાતી diclofenec નામની પીડાશામક દવા તેમના મૃતદેહો ખાનાર ગીધ માટે જીવલેણ હોવાનું જાણ્યા પછી ગયે વર્ષે સરકારે તેનો ઉપયોગ બંધ કરાવ્યો. ગીધનાં ઉછેરકેન્દ્રો પણ સ્થાપવામાં આવ્યાં. ૨૦૦૬ માં થયેલી મોજણી અનુસાર ગુજરાતમાં ગીધની વસ્તી હવે ૧,૭૦૦ છે.*■

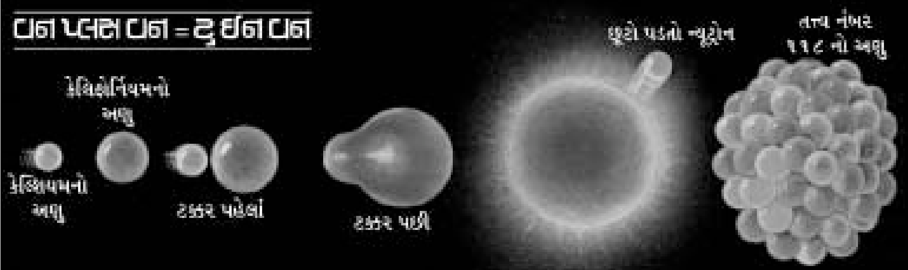


ભૌતિકશાસ્ત્ર

# રાહુ-કેતુ જેવાં બે તત્ત્વોના સમન્વય વડે સર્જાયેલું સૌથી ભારે તત્ત્વ : નં. ૧૧૮

બ્રહ્માંડમાં તત્ત્વો બધું મળીને કેટલાં ? પ્રશ્ન એવો છે કે જેનો ઉત્તર કદી પર્મેનન્ટ રહ્યો નથી. કુદરતી તત્ત્વો તો બેશક ૯૨ છે અને હંમેશાં તે આંકડો જળવાયો છે. સૌથી હળવું (આવર્તક કોષ્ટકમાં ૧લું) તત્ત્વ હાઇડ્રોજન છે, જેનો અણુભાર લગભગ ૧ છે. સૌથી ભારે (આવર્તક કોષ્ટકમાં ૯૨મું) તત્ત્વ યુરેનિયમનો અણુભાર ૨૩૮ કરતાં ઓછો નથી. ૧૭૮૯ માં જર્મનીના માર્ટિન ક્લેપ્રોથે યુરેનિયમની ખોજ કરી તેને એ સમયે નવા શોધાયેલા ગ્રહ યુરેનસના માનમાં સામ્યતાવાળા નામે ઓળખાવ્યા પછી ભૌતિકનિષ્ણાતો વધુ ભારે તત્ત્વો કૃત્રિમ રીતે સર્જવા મથતા રહ્યા છે.

આ કામ શરૂઆતમાં ખાસ મુશ્કેલ જણાયું નહિ. ઉત્તરોત્તર વધુ ભારે તત્ત્વો પર હાથ અજમાવવામાં સમસ્યા એ નડી કે પ્રોટોન ધરાવતી અણુનાભિનો વીજભાર પોઝિટિવ હોવાને કારણે બે તત્ત્વોની સમાન વીજભારની અણુનાભિઓ કુદરતી અપાકર્ષણ વડે એકબીજીને દૂર હડસેલી દે. પરિણામે તેમની સંયુક્ત ગઠરી બંધાય નહિ અને નવું તત્ત્વ રચાય નહિ. હસ્તમેળાપ માટે પસંદ કરાયેલાં બે તત્ત્વો જેમ ભારે એમ તેમાં પ્રોટોનજન્ય અપાકર્ષણ વધુ હોય, એટલે તેમને ભેગાં કરવાનું ઓર કપરું બને. આ સંજોગોમાં નવાં તત્ત્વો સર્જવાનો ક્રમ બહુ ધીમો ચાલ્યો. દા.ત. નં. ૧૦૪ મું તત્ત્વ ૧૯૬૪ માં રચાયા પછી નં. ૧૦૯ નો વારો છેક ૧૯૮૨ માં આવ્યો. નં. ૧૧૦ નું સર્જન ત્યાર બાદ ૧૯૯૪ માં શક્ય બન્યું અને છેવટે નં. ૧૧૮ નો કોઠો ભેદવાનું તો લગભગ નામુમકિન જણાયું.




લેટેસ્ટ ન્યૂઝ : રશિયન તથા અમેરિકન નિષ્ણાતોએ તેમના સંયુક્ત પ્રયાસો દ્વારા ઑક્ટોબર, ૨૦૦૬ માં મહત્તમ અણુભારના તત્ત્વ નં. ૧૧૮ નું સર્જન કરી નાખ્યું. આ ન્યૂઝને શરૂઆતમાં તો શંકાભરી નજરે જોવાયા, કેમ કે ૧૯૯૯ માં અમેરિકાની લૉરેન્સ બર્કલી લેબોરેટરીના વિજ્ઞાની ડૉ. વિક્ટર નિનોવે તત્ત્વ નં. ૧૧૮ બનાવ્યાનો દાવો કર્યો હતો અને પછી એ દાવો પોકળ સાબિત થયો હતો. આમ છતાં 'ફિઝિકલ રીવ્યૂ લેટર્સ' નામના પ્રતિષ્ઠિત સામયિકમાં અમેરિકી-રૂસી ટીમનો વિસ્તૃત અભ્યાસલેખ છપાયો ત્યારે સૌએ માન્યું કે એ ટીમ સાચે જ કામિયાબ રહી હતી.

કુલ મળીને ૧૧૮ પ્રોટોન ધરાવતું તત્ત્વ નં. ૧૧૮ બન્યું શી રીતે ? આ પ્રયોગ માટે સંશોધક ટીમે રૉ મટિરિયલ્સ તરીકે ૯૮ પ્રોટોનવાળા કેલિફોર્નિયમ તત્ત્વના અણુ તથા ૨૦ પ્રોટોનવાળા કેલ્શિયમ તત્ત્વના અણુ વાપર્યા. રશિયાના દુબ્ના શહેર ખાતે આવેલી લેબોરેટરીમાં પાર્ટિકલ એક્સેલરેટર વડે તેમણે કેલિફોર્નિયમના અણુ પર કેલ્શિયમના અણુનો મારો ચલાવ્યો. આ જાતનો પ્રહાર કરતી વખતે બુલેટછાપ અણુનો વેગ એકદમ પ્રમાણસરનો હોવો જોઇએ. ઓછો હોય તો બે અણુઓ વચ્ચેનું અપાકર્ષણ તેમને ભેગા થવા ન દે. વધુ હોય તો દીવાલ પર વધુ પડતા જોરે ફેંકેલી લૂગદી જેમ ચીપકવાને બદલે નીચે ખરી પડે તેમ કેલ્શિયમનો અણુ કેલિફોર્નિયમના અણુ સાથે ચોંટે નહિ. સંશોધક ટીમે પાર્ટિકલ એક્સેલરેટર વડે લાગલગાટ બે મહિના સુધી જે અથડામણો યોજી તેમની સંખ્યા ૩,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ જેટલી હતી. આખરે ૨૦૦૬ ના ઑક્ટોબરમાં તીર નિશાન પર વાગ્યું. ઊર્જાસભર કેલ્શિયમનો અણુ કેલિફોર્નિયમના અણુ સાથે ટીચાયા પછી રચાયેલું તત્ત્વ નં. ૧૧૮ પોતે ઊર્જાસભર બન્યું. આ સ્થિતિ ચાલુ રહી હોત તો નં. ૧૧૮ નું તત્કાળ વિસર્જન થાત, પરંતુ તેણે ૧ ન્યૂટ્રોનને મુક્ત કરી વધારાની ઊર્જા ઓકી કાઢી. પરિણામે ૧/૧,૦૦૦ સેકન્ડ લગી તેનું અસ્તિત્વ ટક્યું અને સંશોધકો તેની હાજરી સેન્સર યંત્રો વડે પારખી શક્યા. સંશોધકોએ નં. ૧૧૮ ના આવા ત્રણ અણુ બનાવ્યા.

આ નવસર્જનનું પ્રેક્ટિકલ મહત્ત્વ શું ? કંઇ નહિ. સૈદ્ધાંતિક મહત્ત્વ પણ ફક્ત એટલું કે વિજ્ઞાનના જોરે મનુષ્ય કેટલેક અંશે બ્રહ્માનો રોલ અદા કરી શકે છે.■

બી. એમ. પુરોહિત



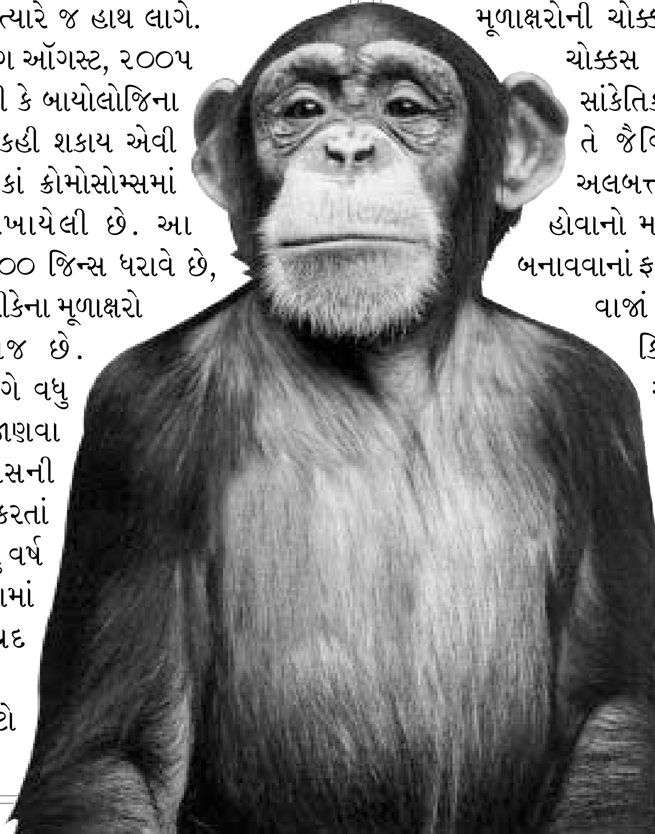
જેનેટિક્સ

# માણસ કરતાં માત્ર ૨% જુદી જૅનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટનો ચિમ્પાન્ઝી આટલો જુદો કેમ?

એક રહસ્યનો તાગ મળે એટલે બીજા પાછળ દોડવું એ વિજ્ઞાનીઓનો જન્મજાત સ્વભાવ છે, એટલે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે સંશોધનનો કદી છેડો આવતો નથી. મનુષ્યની જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટનું સંપૂર્ણ મેપિંગ કરવાનો ૧૯૯૦ માં શરૂ થયેલો હ્યુમન જેનોમ પ્રોજેક્ટ ૨૦૦૦ ની સાલમાં આટોપાયા પછી એવું જ બન્યું. વિજ્ઞાનીઓએ મનુષ્યના નિકટતમ સગા ચિમ્પાન્ઝીના જેનોમ મેપિંગનો પ્રોજેક્ટ હાથમાં લીધો. મુખ્યત્વે એ જાણવા માટે કે ચિમ્પાન્ઝીના તથા માણસના DNA વચ્ચે કેટલું સામ્ય છે. વિશેષમાં એ પ્રશ્નના ખુલાસા માટે કે મનુષ્યેતર જીવોમાં અવ્વલ બુદ્ધિશાળી ગણાતા ચિમ્પાન્ઝીની બુદ્ધિ માણસની તોલે કેમ પહોંચી નહિ. આજથી લગભગ ૬૦ લાખ વર્ષ પહેલાં સમાન પૂર્વજના વંશજો તરીકે મનુષ્ય અને ચિમ્પાન્ઝી બે અલગ ફાંટામાં વહેંચાયા બાદ મનુષ્યનું દિમાગ કાળક્રમે ફળદ્રુપ બન્યું, જ્યારે ચિમ્પાન્ઝી એ બાબતમાં જરા પછાત રહી જવા પામ્યો. આમ બનવાનું કારણ તો બેઉની જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ સરખાવો ત્યારે જ હાથ લાગે.

આ વાનરનું જેનોમ મેપિંગ ઑગસ્ટ, ૨૦૦૫ માં પૂરૂં થયું ત્યારે ખબર પડી કે બાયોલોજિના દૃષ્ટિબિન્દુએ જીવનકિતાબ કહી શકાય એવી જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ ૨૪ જોડકાં ક્રોમોસોમ્સમાં એટલે કે રંગસૂત્રોમાં લખાયેલી છે. આ ક્રોમોસોમ્સ લગભગ ૨૫,૦૦૦ જિન્સ ધરાવે છે, જ્યારે એ જિન્સમાં DNA તરીકેના મૂળાક્ષરો બધું મળીને ૨.૮ અબજ છે. વિજ્ઞાનીઓને ચિમ્પાન્ઝી અંગે વધુ મહત્ત્વપૂર્ણ વાત તો એ જાણવા મળી કે તેની અને માણસની જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ વચ્ચે ૨% કરતાં વધુ તફાવત નથી. ૨૦૦૬ નું વર્ષ એ તફાવતનો અભ્યાસ કરવામાં વીત્યું. સરવાળે બહુ રસપ્રદ તારણો પ્રકાશમાં આવ્યાં.

બે ટકાનો ફરક ખાસ મોટો ન ગણાય, છતાં તેણે



ચિમ્પાન્ઝી અને મનુષ્ય વચ્ચે ઘણી બાબતોમાં ભેદ પાડી દીધો છે. દા. ત. ગંધની પરખશક્તિ તય કરતા જિન્સ ચિમ્પાન્ઝીની બ્લૂપ્રિન્ટમાં પુષ્કળ છે. માણસે જંગલજીવનને તજ્યા પછી એવા ઘણા જિન્સ ગુમાવી દીધા છે, માટે તેની ઘ્રાણેન્દ્રિય ચિમ્પાન્ઝીની તુલનાએ કમજોર છે. બે ટકાનો ફરક રોગનો પ્રતિકાર કરવાની શક્તિમાં પણ વ્યક્ત થાય છે. મેલેરિયાના ચેપ સામે ચિમ્પાન્ઝી લગભગ સુરક્ષિત છે, જ્યારે ટી. બી.નો મુકાબલો કરવામાં આપણે તેના કરતાં આગળ છીએ. ચિમ્પાન્ઝીનો આપણા કરતાં જુદા પ્રકારનો શારીરિક બાંધો પણ બે ટકાના ફરકને આભારી છે.

બુદ્ધિના મામલે ચિમ્પાન્ઝી અને મનુષ્ય વચ્ચે બહુ મોટો ગેપ પડી ગયાનું કારણ શું ? આ પ્રશ્નનો જવાબ વિજ્ઞાનીઓને ચિમ્પાન્ઝીના જિન્સમાં હાથ લાગ્યો. જિન એટલે બ્લૂપ્રિન્ટમાં એડિનાઇન/A, સાયટોસાઇન/C, ગુઆનાઇન/G અને થાયમાઇન/T એમ ચાર જાતના (ન્યૂક્લિઓટાઇડ કહેવાતા) મૂળાક્ષરોની ચોક્કસ ગોઠવણ વડે રચાતો શબ્દ, જે ચોક્કસ કિસમના પ્રોટિનનું સર્જન કરનારો સાંકેતિક કોડ છે. આ કોડ છેવટે શરીરમાં જે તે જૈવિક ક્રિયા માટે કારક નીવડે છે. અલબત્ત, જિન્સનું અસ્તિત્વ હંમેશ માટે હોવાનો મતલબ એ ન થાય કે જરૂરી પ્રોટિન બનાવવાનાં ફરમાનો તેઓ છોડતા રહે છે. વખતનાં વાજાં વખતે વાગવાં જોઇએ. દા. ત. કિશોરને તરુણ બનાવતાં પ્રોટિન્સનું સર્જન અમુક વર્ષ પછી જ થાય એ જરૂરી છે અને ત્યાં સુધી તેમના કારક જિન્સ સુષુપ્ત રહે અર્થાત્ વ્યક્ત ન થાય એ પણ જરૂરી છે. ઉછરતી વયે શારીરિક કાઠી અમુક હદની થાય એ પછી તેના કારક જિન્સે પોતાનું કામકાજ સંકેલી લેવું જોઇએ--નહિતર માણસ (કે ચિમ્પાન્ઝી) સુપરજાયન્ટ બને. સવાલ એ કે ક્યારે સક્રિય બનવું

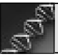
અને ક્યારે સુષુપ્ત રહેવું તેની સૂચના જિન્સને કોણ આપે છે? ઉત્તર : જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટની કોડબૂકમાં જ કુદરતે તેની સૂચના લખી છે. જિનરૂપી શબ્દ રચતી GATCCATTG જેવી સિરિઝની બિલકુલ આગળ A તથા T અને C તથા G મૂળાક્ષરોનો બનેલો ટૂંકો કોડ હોય છે, જેને સ્વિચ કહો તો ચાલે. સ્વિચ જ્યારે ઑન થાય ત્યારે જિન પોતાનું કામકાજ શરૂ કરીને પ્રોટિન બનાવવા માંડે અને પછી ઑફ થાય ત્યારે એ જિન પોતાની દુકાન બંધ કરી દે.





*હાથ : માણસનો અને ચિમ્પાન્ઝીનો. માત્ર ૨% ના જેનેટિક તફાવતે બેઉ સજીવોના શારીરિક ઘાટઘૂટ સમૂળગા બદલી નાખ્યા છે.*

ચિમ્પાન્ઝીની બુદ્ધિ મનુષ્ય જેટલી ન ખીલ્યાનો ભેદ એ પ્રાણીના જેનોમ મેપનો ગયે વર્ષે અભ્યાસ કરનાર વૈજ્ઞાનિક ટીમને આવી સ્વિચમાં હાથ લાગ્યો. બુદ્ધિમત્તાનાં મૂળ ઘટકો મગજના ન્યૂરોન્સ કહેવાતા ચેત્તાકોષો છે. ચિમ્પાન્ઝીના અને મનુષ્યના ચેત્તાકોષો હૂબહૂ સરખા છે. આ કોષોને પરસ્પર જોડતું નેટવર્કિંગ પણ બન્ને કેસોમાં જુદું નથી. નોંધપાત્ર ફરક ચેત્તાકોષોની સંખ્યામાં જોવા મળે છે. બને છે એવું કે ગર્ભવિકાસના તબક્કે સિંગલ ચેત્તાકોષ વિભાજન પામીને સંખ્યા ૨ કરે, ૨ ત્યાર પછી ૪ થાય, ૪ ના ૮ તેમજ ૮ ના ૧૬ થાય અને પછી એવાં ચાલીસેક વિભાજનો બાદ અંદાજે સો અબજ કોષોનું માનવમગજ આકાર લે. વિભાજન તેના અમુક સ્ટેપ પહેલાં અટકી જાય તો માનવમગજ કરતાં સરેરાશ ૩૩% નાનું એવું ચિમ્પાન્ઝીનું મગજ બને, જેનું નેટવર્કિંગ પણ સહેજે ૩૩% ઓછા તાણાવાણાનું રહી જવા પામે. બુદ્ધિનો દારોમદાર સરવાળે ચેત્તાકોષોના આકારપ્રકાર પર નહિ, બલકે તેમની સંખ્યા પર અને તેમના નેટવર્કિંગ પર છે. ચિમ્પાન્ઝીના મામલામાં વિભાજનના કારક બનતા જિન્સે વહેલી ઑફ થતી સ્વિચને કારણે પોતાની દુકાન પણ વહેલી બંધ કરી દીધી, માટે એ વાનર કદી મનુષ્ય જેવો અક્કલમંદ ન બન્યો. આ સ્વિચ પેલા ૨% જેટલા તફાવતના ભાગરૂપ છે અને તે નજીવા તફાવતે ચિમ્પાન્ઝી માટે શારીરિક ઉપરાંત બૌદ્ધિક રીતે પણ બહુ મોટો ફરક પાડી દીધો છે.■



## જૅનેટિક્સના ક્ષેત્રે બીજું શું બન્યું ?

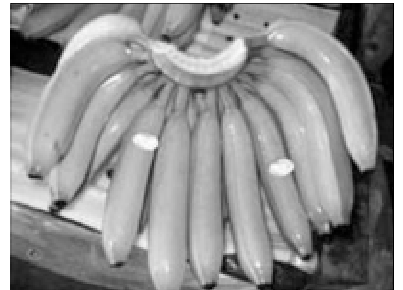
*■ માણસની અટપટી શરીરરચના સામે વૃક્ષનું જૈવિક બંધારણ સાવ ઑર્ડિનરી લાગે, છતાં ૨૦૦૬ માં બેલ્જિયમની વૈજ્ઞાનિક ટીમે પોપલર એટલે કે સફેદા વૃક્ષનું જેનોમ મેપિંગ કર્યું ત્યારે તેના જિન્સનો સ્કોર ૪૫,૦૦૦ ના આશ્ચર્યજનક ફિગરે પહોંચ્યો. માણસની બ્લૂપ્રિન્ટ સરેરાશ ૩૦,૦૦૦ જિન્સની બનેલી છે; અર્થાત્ માણસ કરતાં વૃક્ષનો જેનોમ લગભગ ૫૦% વધુ લાંબો છે. આમ છતાં માનવશરીર વધુ સંકીર્ણ હોવાનું કારણ એ કે સરવાળે જિન્સનો પ્રકાર મહત્ત્વનો છે, સંખ્યા નહિ.*

*■ જગતની પ્રથમ ક્લોન ઘેટી ડૉલીના સર્જનને જુલાઈ ૫, ૨૦૦૬ ના રોજ દસ વર્ષ પૂરાં થયાં. વિજ્ઞાનીઓ ક્લોનિંગના ક્ષેત્રે એકધારી પ્રગતિ સાધી શક્યા હોત તો દસકાની પૂર્ણાહૂતિ એક સીમાચિહ્ન બની રહેત, પણ તેને બદલે ૨૦૦૬ ના વર્ષ દરમ્યાન ફક્ત રેસના ઘોડાની ક્લોન આવૃત્તિ (ડાબો ફોટો) તૈયાર કરીને સંતોષ માનવો પડ્યો. ક્લોનિંગના સાયન્સને બ્રેક લાગ્યાંનાં ત્રણ કારણો છે: (૧) ડૉલીના કેસમાં બન્યું તેમ સેંકડો અંડકોષો પર ક્લોનિંગના અખતરા કરાય ત્યારે માંડ એકાદ પ્રયોગ સફળ થાય છે; (૨) ગાય, મરઘાં-બતકાં, ડુક્કર વગેરે ખાદ્ય ગણાતા સજીવોના ક્લોનિંગ પર ઘણા ખરા દેશોએ પ્રતિબંધ મૂક્યો છે; (૩) મેમથ જેવા નામશેષ થયેલાં મોટા ભાગનાં સજીવોનું ક્લોનિંગ શક્ય નથી, કારણ કે તેમના DNA સચવાયા નથી.*

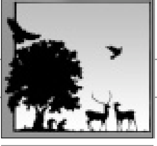


*■ ભુતાનમાં રૂઆંટીદાર હિમમાનવના શરીરનો કહેવાતો વાળ મળી આવ્યા પછી જેનેટિક્સના બ્રિટિશ નિષ્ણાતોએ તેની DNA શ્રૃંખલા તપાસી ત્યારે માલૂમ પડ્યું કે વાળ માનવશરીરનો, હિમાલયના રીંછનો અગર તો પરિચિત એવા બીજા એકેય પ્રાણીનો ન હતો. વિજ્ઞાનીઓ છેવટ સુધી તે વાળને ઓળખી શક્યા નહિ.*

*■ યુનોની અન્ન તથા કૃષિ સંસ્થાએ એપ્રિલ, ૨૦૦૬ માં ચેતવણી ઉચ્ચારી કે ફળ તરીકે કેળાનું ભવિષ્ય ઉજળું નથી. ભારતમાં થતો વનવિનાશ કેળાની જંગલી નસ્લોને મિટાવી રહ્યો છે. બીજી તરફ ખેડૂતો એ ફળની દેશી જાતોને તજી રહ્યા છે. દુનિયામાં હવે મુખ્યત્વે કેવેન્ડિશ નામની જાતનો (જમણો ફોટો) જ પાક લેવાય છે, જે બીજરહિત હોવાને કારણે બીજ વડે ફૂગની પ્રતિકારક સંકર જાત પેદા કરવાનું શક્ય નથી. ટૂંકમાં, કેળાનો જેનેટિક ભંડોળ કેવેન્ડિશ પૂરતો સીમિત બન્યો છે. ભવિષ્યમાં ફૂગનો તથા વ્યાપક ચેપ તેનો મહદ્ અંશે સફાયો કરે તો કહેવાય નહિ.■*



દિગમ્બર વ્યાસ



જીવજગત

# ગણી ગણીને પગલાં માંડતા રેગિસ્તાની મંકોડાનું ગણતરીયંત્ર જેવું મિનિ મગજ

વિજ્ઞાનીઓ મોટા પાયે મોટા ગજાનાં સાધનો વડે મોટા બજેટવાળું સંશોધન હાથ ધરે તો જ વિસ્મયકારક શોધનો બગલો વીંધાય એ જરૂરી નથી. સીધાસાદા પ્રયોગો દ્વારા કરાયેલું રિસર્ચ પણ ક્યારેક હેરતભરી શોધ જન્માવવા માટે પૂરતું નીવડે છે. ૨૦૦૬ ના વર્ષ દરમ્યાન જીવજગતના ક્ષેત્રે વૈજ્ઞાનિક જાણકારીના ઘણા નવા પટારા ખૂલ્યા, પણ તેમાં અવ્વલ કહી શકાય તેવી શોધ માટેનો પ્રયોગ નાચીઝ મંકોડા પર થયો અને તેણે બાયોલોજિના પંડિતોને અચંબામાં નાખી દીધા. 'બ્રેઇનપાવર' શબ્દની તેમણે નવેસરથી વ્યાખ્યા બાંધવાનો વખત આવ્યો.



કીડી-મંકોડાની આદત છે કે તેઓ ખોરાકના સ્થળ અને પોતાના આવાસ વચ્ચેના માર્ગ પર હંમેશાં કતારમાં ચાલે. ખોરાકની શોધમાં જનાર કીડી યા મંકોડો તેને અણકૂટ મળ્યા બાદ વળતા પ્રવાસ વખતે પેડુના ભાગને દર થોડી વારે જમીન પર ઘસે છે. પેડુમાં Dufour's gland નામની ગ્રંથિ આવેલી છે, જે ખાસ જાતનાં ગંધદ્રવ્યોનો સ્રાવ કાઢીને ત્રૂટક લીટી આંકે છે. સમૂહભોજન માટે ત્યાર પછી નીકળતું લાવલશ્કર એ ગંધને પારખી શિસ્તબંધ કતારમાં ખોરાકના સ્થળ તરફ જાય છે અને પેટપૂજા બાદ એ જ માર્ગે ફરી રાફડા સુધી પહોંચે છે. ટૂંકમાં, ગંધદ્રવ્ય/pheromone વડે કરાતું માર્કિંગ દિશાશોધન માટે અનિવાર્ય છે.

રાસાયણિક ગંધદ્રવ્ય ઉડ્ડયનશીલ છે. રેગિસ્તાનની કાળઝાળ ગરમીમાં તો એ દ્રવ્યને ઊડી જતાં વાર ન લાગે, માટે ત્યાં રેતી વચ્ચે છૂપું દર કરીને રહેતા મંકોડા દિશાનો તાગ સૂર્ય દ્વારા મેળવે છે. રેગિસ્તાની મંકોડા અંતર શી રીતે માપે ? આ પ્રશ્ન ગયે વર્ષે જર્મન બાયોલોજિસ્ટ હેરાલ્ડ વૂલ્ફના દિમાગમાં જાગ્યો ત્યારે સહરા રણના મંકોડા પર તેણે સાદો પ્રયોગ અજમાવ્યો. ખોરાકની શોધમાં નીકળેલા મંકોડાના વળતા પ્રવાસ પહેલાં વૂલ્ફે એ કીટકના છએ છ પગ ૧ મીલીમીટર જેટલા કાપીને ટૂંકાવી નાખ્યા. પરિણામે થયું એવું કે મંકોડાએ દિશા તો સચોટ પસંદ કરી, પણ છૂપું દર આવે તે પહેલાં ૧૫ ફીટે તેણે પોતાની યાત્રા થંભાવી દીધી. (મંકોડાનું દર વાસ્તવમાં ૩૦ ફીટના અંતરે હતું.) આવાસ સુધી પહોંચ્યા વગર એ ત્યાં જ ડાફોળિયાં મારતો રહ્યો.

હેરાલ્ડ વૂલ્ફે બીજા મંકોડા પર જુદો પ્રયોગ કર્યો. ભૂંડની બરછટ રૂઆંટીના કડક રેસા તેણે એ મંકોડાના છએ છ પગ સાથે ચિપકાવી બધા પગને ૧ મીલીમીટર જેટલા લાંબા કરી દીધા. (જુઓ, ફોટોગ્રાફ.) આ મંકોડો પણ વળતી સફર વખતે યોગ્ય દિશામાં ચાલ્યો, પરંતુ તેણે ૩૦ ને બદલે ૪૫ ફીટનું અંતર કાપી નાખ્યું. ટૂંકમાં, પ્રથમ મંકોડાએ કાપેલું અંતર ૫૦% ઓછું હતું, તો બીજા મંકોડાએ ૫૦% વધુ અંતર તય કર્યું.

આમ બનવાનું કારણ શું ? દેખીતો ખુલાસો એ જ કે સહરાના રેગિસ્તાની મંકોડા ચાલતી વખતે તેમનાં પગલાં ગણે છે. જતી વેળા જેટલાં સ્ટેપ્સ માંડ્યાં હોય એટલાં જ દર તરફ પાછા ફરતી વેળા માંડે છે. પરંતુ એ માટે હિસાબી ગણતરી કરવાની આંકડાકીય ક્ષમતા મંકોડામાંથી આવી ક્યાંથી ? આ કીટકનું બહુ થોડા ચેત્તાકોષો ધરાવતું ટચૂકડું મગજ ૩૦ ફીટનું અંતર કાપતી વખતે ૧,૫૦૦ થી ૧,૭૦૦ પગલાં ગણી શકે એવું શી રીતે બને ?

અલબત્ત, હેરાલ્ડ વૂલ્ફની નજર સામે અનેક વખત એવું બન્યું--અને તેણે સ્વીકારવું પડ્યું કે સહરાનો રેગિસ્તાની મંકોડો જે તે સ્થાન પિનપોઇન્ટ કરી બતાવતી GPS/ગ્લોબલ પોઝિશનિંગ સિસ્ટમની જીવંત આવૃત્તિ વડે સજ્જ છે. આ દૃષ્ટિએ તે મંકોડો જીવજગતમાં અજોડ છે, કેમ કે બીજું એકેય પ્રાણી, પક્ષી યા કીટક તેનાં પગલાંનો આંકડાકીય હિસાબ રાખી શકતું નથી.■

ડી. એન. કૌશિક

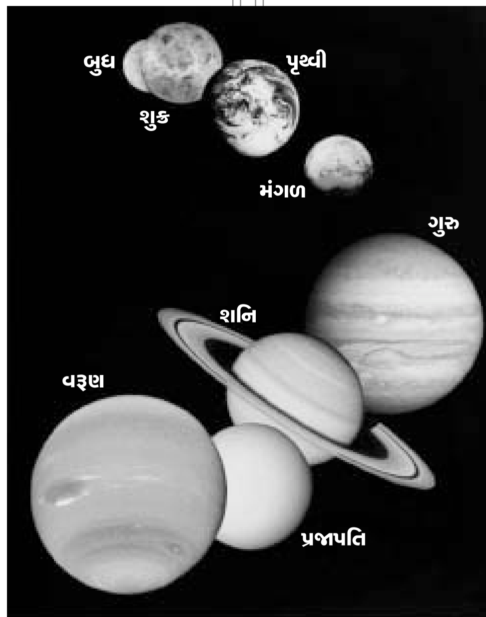


ખગોળશાસ્ત્ર

# ગ્રહની નવી બાંધવામાં આવેલી વ્યાખ્યાના ચોકઠામાં પ્લુટો બંધબેસતો કેમ ન આવ્યો ?

ઇન્ટરનેશનલ એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિયનની મહાસભાના ૨,૪૧૨ ખગોળશાસ્ત્રી સભ્યો ગયે વર્ષે ગ્રહ માટે નવી વ્યાખ્યા રચવાના અજેન્ડા સાથે ચૅક રિપબ્લિક દેશના પ્રાગ શહેર ખાતે ભેગા થયા ત્યારે બેઠકનો નિષ્કર્ષ શું નીકળે એ લગભગ નિશ્ચિત હતું. ઑગસ્ટ ૧૬, ૨૦૦૬ ના દિવસે પ્લેનેટ ડેફિનિશન કમિટીના સાત મેમ્બરોએ ગ્રહની વ્યાખ્યાનો મુસદ્દો રજૂ કર્યો. અઠવાડિયા સુધી તેના પર ચર્ચા થયા બાદ ઑગસ્ટ ૨૪, ૨૦૦૬ ના રોજ મતદાન લેવાયું ત્યારે મહાસભાના ફક્ત ૪૨૪ સભ્યોએ પોતાના મત નોંધાવ્યા. વ્યાખ્યાને તેમણે માન્ય રાખી, એટલે ૩૬ વર્ષ થયે ગ્રહની મોભાદાર પાયરીએ બિરાજેલા પ્લુટોએ પોતાનો એ દરજ્જો ગુમાવી દીધો. સત્તાવાર રીતે એ ગ્રહ/planet મટીને વામન ગ્રહ/dwarf planet બન્યો. આ ચુકાદાએ ઘણા ખગોળનિષ્ણાતોને હતાશ કર્યા, પણ ગ્રહની બાબતે પ્રવર્તતો ગૂંચવાડો વન્સ-ફોર-ઑલ દૂર કર્યા વગર એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિયનનો છૂટકો ન હતો.

ગૂંચવાડો પેદા થયાનું મૂળ કારણ એ કે પ્રાચીન ગ્રીકોએ ભ્રમણશીલ અવકાશી ગોળાને તેમની ભાષામાં પ્લેનેટ એટલે કે રખડુ તરીકે ઓળખાવ્યા પછી પ્લેનેટ શબ્દનું કદી વૈજ્ઞાનિક અર્થઘટન કરવામાં આવ્યું ન હતું. વખત જતાં બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ, શનિ, સૂર્ય અને ચંદ્ર એમ સાત અવકાશી ગોળાને પ્લેનેટનું લેબલ મળ્યું અને સપ્તાહના દિવસો પણ એ નામોના આધારે નક્કી કરવામાં આવ્યા. બધા ગોળા પૃથ્વીને ચકરાવા લેતા હોવાનું માનવામાં આવતું હતું. હકીકતે પૃથ્વી સહિત બધા ગ્રહો સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે એવું નિકોલસ કોપરનિક્સે ૧૫૪૩ માં શોધી કાઢ્યા બાદ ગૂંચવાડો વધ્યો. સૂર્યની આસપાસ ફરે તેને જ ગ્રહ માનવાનો નવો ધારો પડ્યો, એટલે પૃથ્વીને ગ્રહનું બેનર મળ્યું અને ચંદ્ર ગ્રહ ન રહ્યો. સ્વાભાવિક રીતે ખુદ સૂર્ય પણ નહિ. ગૂંચવાડાનો ત્યાં ફેંસલો આવી ગયો. ગ્રહોનો આંકડો ૬ થયો.




અવકાશી સંશોધન ૧૫૪૩ ના સીમાચિહ્ને જ અટકી ગયું હોત તો મામલો ફરી ન ગૂંચવાત, પરંતુ ધૂમકેતુઓ પણ સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતા હોવાનું જાણવા મળ્યા પછી સવાલ ખડો થયો કે તેમને ગ્રહો માનવા કે નહિ ? આ સવાલ વર્ષો સુધી લટકતો રહ્યો, પણ ૧૮૦૧ માં સિરિસ નામનો ૯૩૦ કિલોમીટર વ્યાસનો લઘુગ્રહ મળી આવ્યો ત્યારે ખગોળનિષ્ણાતોએ તેને ગ્રહ જાહેર કર્યો. આથી ગ્રહો કુલ ૭ થયા. પાલસ (૫૫૨ કિલોમીટર), વેસ્ટા (૫૨૧ કિલોમીટર), હેઇજિયા (૪૫૦ કિલોમીટર) વગેરે asteroids/લઘુગ્રહો શોધાયા પછી ગ્રહસંખ્યા ૧૧ ના આંકડે પહોંચી. વખત જતાં બીજા ડઝનબંધ લઘુગ્રહો મળ્યા ત્યારે ખગોળનિષ્ણાતોને થયું કે આવા બધા અવકાશી ગોળાને અલાયદા વર્ગમાં મૂકવા જોઇએ, એટલે સિરિસનો ગ્રહ તરીકેનો હોદ્દો તેમણે છીનવી લીધો. બીજા લઘુગ્રહોને પણ પરજ્ઞાતિના જાહેર કરી તેમની જુદી જ્ઞાતિ રચી. ગ્રહોનો સ્કોર પાછો ઘટીને ૬ થયો. લાંબે ગાળે વધુ ત્રણ ગ્રહો તેમાં ઉમેરાયા : ૧૭૮૧ માં સાતમો ગ્રહ યુરેનસ શોધાયો, ૧૮૪૬ માં આઠમો ગ્રહ નેપ્ચ્યુન જડ્યો અને ૧૯૩૦ માં નવમા ગ્રહ પ્લુટોનો પત્તો લાગ્યો. ગ્રહની કશી સત્તાવાર વ્યાખ્યા નહોતી, છતાં નવ ગ્રહોની યોગ્યતા અંગે ખગોળનિષ્ણાતોમાં કદી મતભેદ પણ ન જાગ્યો.

આ સ્થિતિ ચાલુ રહી હોત તો વખત જતાં પણ કદી મતભેદ ખડો ન થાત, પરંતુ ૧૯૯૨ માં સ્થિતિએ વળાંક લીધો. ડેવિડ જેવિટ અને જૅન લુ નામના અમેરિકન ખગોળ-નિષ્ણાતોએ સૂર્યમાળાની ભાગોળે કુઇપર બેલ્ટ કહેવાતા અવકાશી ફલકમાં બર્ફીલા અવકાશી ગોળા શોધી કાઢ્યા. બીજા સંશોધકોએ ત્યાર બાદ વધુ ગોળાની ભાળ મેળવી લિસ્ટને ઓર લંબાવ્યું. આ બધા કુઇપર પિંડોને ગ્રહોની કેટેગરીમાં મૂકવા કે કેમ એ પ્રશ્ન બાર-તેર વર્ષ સુધી તો ખાસ ચર્ચાયો નહિ, કારણ કે તરત કશાક

ચુકાદા પર આવી જવું પડે એવા તાકીદના સંજોગો ન હતા. સંજોગો ૨૦૦૫ માં પેદા થયા કે જયારે અમેરિકન ખગોળશાસ્ત્રી માઇક બ્રાઉને પ્લુટોની પેલે પાર પ્લુટો કરતાં દોઢી સાઇઝના અવકાશી ગોળાનો થપ્પો કર્યો હોવાનું સિદ્ધ થયું. શરૂઆતમાં 2003 UB313 એવું લેબલ પામેલા અને છેવટે ઇરિસ નામે જાણીતા બનેલા તે ગોળાને ખુદ બ્રાઉને દાવાભેર સૂર્યમાળાનો દસમો ગ્રહ જાહેર કર્યો. દાવો તર્કસંગત હતો : પ્લુટો જો બાકાયદા ગ્રહ હોય તો તેના કરતાં દોઢા કદનો ઇરિસ કેમ નહિ ?




ખગોળનિષ્ણાતો મૂંઝાયા, કારણ કે સૂર્યમાળાની ભાગોળે કુઇપર બેલ્ટમાં પ્લુટો કરતાં મોટા કદના અનેક બીજા અવકાશી પિંડો હોવાનો સંભવ હતો. આ બધાને ગ્રહનો સાફો પહેરાવી દેવાય તો જુમલો છેવટે ક્યાં પહોંચે ? અને તેઓ બચોળિયા પ્લુટો કરતાં સહેજ મોટા હોય એટલે શું તેમને સૂર્યના નવ રત્નોના દરબારમાં બેસવાને લાયક માની લેવાના? અને વળી પ્લુટોને શા માટે ગ્રહની વ્યાખ્યામાં માપદંડ ગણવો જોઇએ?

આ મડાગાંઠનો નીવેડો લાવવા માટે રચાયેલી પ્લેનેટ ડેફિનિશન કમિટીના સાત મેમ્બરોએ જોયું કે તેમણે કાં તો ડઝનબંધ અવકાશી પિંડોને ગ્રહ તરીકે માન્યતા આપી પૃથ્વી-મંગળનો અને શનિ-ગુરુનો સમકક્ષ દરજ્જો આપવો રહ્યો અથવા તો સૂર્યમાળામાં ગ્રહોનો શંભુમેળો સર્જાતો રોકવા માટે ગ્રહ શબ્દની નવી વ્યાખ્યા બાંધવી રહી--અને તેમ કરવા જતાં સૂર્યના નવમા રત્ન પ્લુટોને દસમું રતન દેખાડવાનું થાય તો પણ વાંધો નહિ.

ઑગસ્ટ ૧૬, ૨૦૦૬ ના રોજ પ્લેનેટ ડેફિનિશન કમિટીએ ગ્રહની નવી વ્યાખ્યા રચી, જે મુજબ ગ્રહના દરજ્જે બિરાજવા માગતો અવકાશી પિંડ...

(૧) સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતો હોવો જોઇએ;

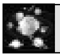
(૨) ખુદના ગુરુત્વાકર્ષણ વડે તેણે પોતાના દ્રવ્યરાશિને કેન્દ્ર તરફ ખેંચી ગોળાકાર સ્વરૂપ ધારણ કર્યું હોવું જોઇએ;

(૩) બીજા ગ્રહનો તે ચંદ્ર ન હોવો જોઇએ અને

(૪) પ્રદક્ષિણા જે માર્ગે થતી હોય એ ભ્રમણકક્ષાના સ્થાનિક અંતરિક્ષમાં તેના ગુરુત્વાકર્ષણનો પ્રભાવ ઠીક ઠીક અંતરે ફેલાયેલો હોવો જોઇએ.

આ ચોથી શરતે પ્લુટોને નાપાસ જાહેર કર્યો, કેમ કે પોતાના સ્થાનિક અંતરિક્ષમાં તેણે ગુરુત્વાકર્ષણ વડે પ્રભાવ જમાવ્યો નથી. ગુરુત્વાકર્ષણ કમજોર છે, માટે તેની આણ બીજા ગ્રહો જેવી લાંબે સુધી ફેલાયેલી નથી. ઑગસ્ટ ૨૪, ૨૦૦૬ ના દિવસે નવી વ્યાખ્યા સ્વીકારાયા બાદ પ્લુટો બીજા કુઇપર પિંડોની જેમ dwarf planet/વામન ગ્રહના નીચલા દરજ્જે મૂકાયો અને સૂર્યમાળામાં ગ્રહો ફક્ત આઠ રહ્યા.

અલબત્ત, પ્લુટો તો જ્યાં છે ત્યાં બરકરાર છે અને જેવો છે એવો રહેવાનો છે. ઔપચારિક રીતે થયેલા અવમૂલ્યન સિવાય તેના માટે બીજો ફરક પડ્યો નથી. ફરક પાઠ્યપુસ્તકોના લેખકો માટે પડ્યો છે. વિદ્યાર્થીઓ માટે પણ ખરો, જેઓ ગ્રહોનાં અંગ્રેજી નામો મુજબનો ક્રમ તેમના પ્રથમાક્ષરો વડે યાદ રાખવા માટે My Very Educated Mother Just Served Us Nine Pizzas એવું વાક્ય અત્યાર સુધી ગોખતા આવ્યા છે. હવે તેઓ કદાચ જુદું વાક્ય ગોખે : My Very Educated Mother Served Us Nuts.■

##  ખગોળશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે બીજું શું બન્યું ?

■ *જુલાઇ, ૨૦૦૬ સુધીમાં આપણી સૂર્યમાળાની બહાર શોધાયેલા ગ્રહોનો જુમલો ૨૦૦ ના આંકને વટાવી ગયો. સૌથી નાનો ગ્રહ પૃથ્વી કરતાં સાડા પાંચ ગણો મોટો છે.*

■ *એપ્રિલ ૧૧, ૨૦૦૬ ના રોજ યુરોપિયન સ્પેસ એજન્સીનું વિનસ એક્સ્પ્રેસ નામનું અંતરિક્ષયાન ૪૬૫° સેલ્શિયસના તાપમાને ધધૂખતી ભઠ્ઠી જેવા શુક્રની ફરતે ભ્રમણકક્ષામાં પ્રવેશ્યું, જ્યાં તે સેન્સર યંત્રો વડે (પૃથ્વીના કેલેન્ડર મુજબ ૫૦૦ દિવસ સુધી) એ ગ્રહ વિશે માહિતી એકઠી કરવાનું છે.*

■ *બે ન્યૂટ્રોન સ્ટાર વચ્ચે ટક્કર જામે ત્યારે પ્રચંડ ધડાકો થાય છે અને Gamma Ray Burst/GRB તરીકે ઓળખાતો ગામા કિરણોનો ધોધ વછૂટે છે. જુલાઇ ૨૪, ૨૦૦૬ ના દિવસે નાસાના સ્વિફ્ટ નામના સેટેલાઇટે એવો ધડાકો દીઠો. આપણો સૂર્ય ૧૦ કરોડ વર્ષમાં મુક્ત કરે એટલી ઊર્જા બે ન્યૂટ્રોન તારાએ ફક્ત ૦.૨૫ સેકન્ડમાં ઓકી નાખી.*



■ *નાસાનું સ્ટારડસ્ટ અંતરિક્ષયાન Wild-2 (ઉચ્ચાર : વિલ્ડ-ટુ) નામના ધૂમકેતુની પૂંછડીમાં દાખલ થયા બાદ તેના રજકણોના પાર્સલ સાથે જાન્યુઆરી ૨૫, ૨૦૦૬ ના દિવસે પાછું ધરતી પર આવ્યું. સાડા ચાર અબજ વર્ષ અગાઉ જે કાચા માલે ગ્રહમાળાનું સર્જન કર્યું તેનો આદિ નમૂનો સંશોધકોને પ્રથમવાર જોવા મળ્યો.*

■ *વર્ષ દરમ્યાન આપણી દૂધગંગાની આસપાસ સાત નાની આકાશગંગાઓ નજરે ચડી, જેઓ દૂધગંગાની પ્રદક્ષિણા કરે છે. ખગોળનિષ્ણાતો એ પહેલાં આવી ડઝનેક આકાશગંગાઓ શોધી ચૂક્યા છે.■*

હર્ષલ પુષ્કર્ણા



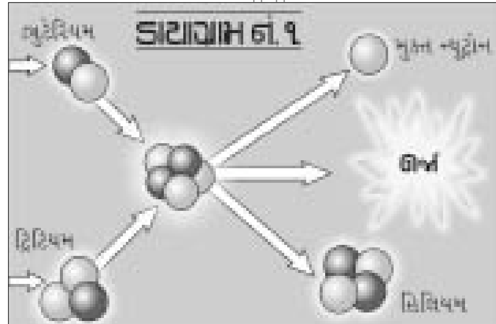
ઈંધણ અને ઊર્જા

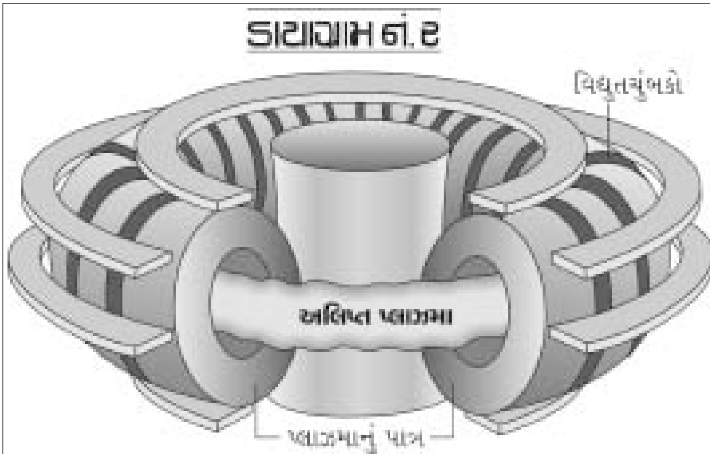
# ફ્યુઝન પાવર : ઊર્જાની ગંગાનું અવતરણ કરાવવાનો આખરી ભગીરથ પ્રયાસ

કોઇ વિજ્ઞાનીને ફ્યુઝન પાવરનું સ્વપ્ન ફળિભૂત થવા આડેની સંભવિત મુદત જણાવવાનું કહો તો એ ૪૦ વર્ષનો ફિગર ટાંકે, કારણ કે એ જવાબ પેલા પ્લાંકના અચળાંક જેવો પર્મેનન્ટ છે--અને છેલ્લાં ચાલીસેક વર્ષ થયે અપાતો રહ્યો છે. જુદી રીતે કહો તો ફ્યુઝન પાવર મૃગજળ છે. વિજ્ઞાનીઓ તેની પાછળ ગમે તેટલી ઝડપે દોટ મૂકે તો પણ તે હંમેશાં ચાલીસ વર્ષ આગળ ભાગે છે.

આ સ્થિતિને જગતનાં ૨૮ પ્રાયોગિક ફ્યુઝન પાવરમથકો બદલી શક્યાં નથી. (ભારતમાં આદિત્ય તથા સ્ટેડી સ્ટેટ ટોકામાક/SST નામનાં બે મથકો છે.) ઘણા દેશો પોતપોતાની રીતે મથામણો કરીને થાક્યા બાદ ગયે વર્ષે તેઓ સંયુક્ત પ્રયાસ અજમાવી જોવા માટે આંતરરાષ્ટ્રીય સમજૂતી હેઠળ ભેગા થયા. રશિયા, અમેરિકા, યુરોપિયન યુનિયન, ભારત, જાપાન, દક્ષિણ કોરિયા અને ચીન એમ સાત પાર્ટનરોએ નવેમ્બર ૨૧, ૨૦૦૬ ના રોજ સમજૂતી પર સહીસિક્કા કર્યા. ઇન્ટરનેશનલ થર્મોન્યૂક્લીઅર એક્સપરીમેન્ટલ રીએક્ટર/ITER/ આઇટર નામનું બહુરાષ્ટ્રીય ફ્યુઝન પાવરમથક તેમણે દક્ષિણ ફ્રાન્સમાં સ્થાપવાનું નક્કી કર્યું. આ મહત્ત્વાકાંક્ષી પ્રોજેક્ટ ૧૦ અબજ યુરોડૉલરનો છે અને સાત પાર્ટનરોના કુલ ૪૦૦ સંશોધકોનું બુદ્ધિધન તેમાં સંયુક્ત ધોરણે વપરાવાનું છે. ઊર્જાસંકટની નાબૂદી માટેનો એ છેલ્લો જુગારી દાવ જો સફળ થયો તો પાર્ટનર દેશો ભવિષ્યમાં પેટ્રોલિયમના ઓશિયાળા રહેવાના નથી, કારણ કે ફ્યુઝન પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતું ૧ ગ્રામ ફ્યૂલ ૯,૦૦૦ લીટર પેટ્રોલિયમ જેટલી ઊર્જા આપી શકે છે.

ઊર્જા મેળવવામાં અડચણ ક્યાં નડે છે તે જુઓ : ફિઝન પાવરના મથકમાં અણુનું વિભાજન થાય, તો ફ્યુઝન પાવરનું મથક અણુના સંયોજન દ્વારા એનર્જીને મુક્ત કરે છે. અહીં મુખ્ય કાચો માલ સમુદ્રી પાણી/$H_2O$ છે, જેમાંથી ફ્યુઝન પાવર માટે હાઇડ્રોજનના ડ્યુટેરિયમ નામના ભારે અણુ મળી રહે છે. હાઇડ્રોજનના બીજા ભારે અણુ ટ્રિટિયમ સાથે ડ્યુટેરિયમ સંયોજન પામે કે તરત હિલિયમ ઉપરાંત સિંગલ ન્યૂટ્રોનનું સર્જન થાય છે અને કેટલોક પદાર્થ $E=Mc^2$ ના ધોરણે ઊર્જામાં ફેરવાય છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૧.) સમસ્યા એ છે કે ફ્યુઝન પાવરમથકમાં હાઇડ્રોજનના પ્લાઝમારૂપી જથ્થાનું તાપમાન ૧૦,૦૦,૦૦,૦૦૦° સેલ્શિયસે એકધારું ટકી રહેવું જોઇએ, કારણ કે એ વગર સમાન વીજભારવાળા ડ્યુટેરિયમના અને ટ્રિટિયમના અણુ વેગીલી અફરાતફરી મચાવીને ફ્યુઝન માટે ભેગા થાય નહિ. બીજી સમસ્યા : હાઇડ્રોજનનો ધગધગતો પ્લાઝમા તેના ધાતુમય પાત્રની દીવાલને સ્પર્શી જાય તો ગરમીનું ઓચિંતું લીકેજ થતાં ફ્યુઝનની પ્રક્રિયાને બ્રેક લાગે, માટે ડાયાગ્રામ નં. ૨ માં બતાવ્યા મુજબ પ્લાઝમાને ચોતરફી વિદ્યુતચુંબકોના ચુંબકીય ક્ષેત્ર વચ્ચે અલિપ્ત રાખવો જોઇએ.




આ બન્ને સમસ્યાઓ વર્ષો થયે ફ્યુઝન પાવરના સંશોધકોને પડકારતી રહી છે. દરિયાના ૧ લીટર પાણીમાંથી ૩૦૦ લીટર પેટ્રોલ જેટલી એનર્જી મેળવવાની સ્વપ્નસિદ્ધિ માટે હાથ ધરાયેલું મિશન એ ક્ષેત્રે કદાચ છેલ્લું અભિયાન છે, જેમાં ચારસો સંશોધકો દ્વારા સંયુક્ત રીતે લડાવવામાં આવતો બ્રેઇનપાવર કદાચ ફ્યુઝન પાવરનું ગંગાવતરણ કરાવે પણ ખરો.■

# જનરલ નૉલેજ ફેક્ટફાઇન્ડર

**Q**

*ઘણા બેટ્સમેનો જોરદાર ફટકો લગાવવા માટે ભારે વજનનું બેટ વાપરે છે. હળવા વજનના બેટને ઝડપભેર વીંઝી પૂરી તાકાત સાથે દડાને ફટકારી શકાય, તો પછી એવા બેટને પસંદગી ન આપવી જોઈએ ?*

**કેતન એ. વોરા અને મિત્રો, અંધેરી (પશ્ચિમ), મુંબઈ**

**A**

એક વાત તો લોજિકલ છે કે બાઉન્ડ્રી યા સિક્સર લગાવવા માટે બેટ્સમેને ફટકા વખતે દડાને મહત્તમ વેગ પ્રદાન કરવો રહ્યો, છતાં હકીકતમાં વેગ/speed કરતાં વિશેષ મહત્ત્વ વેગમાન/momentum નું છે. બેટનો વેગમાન તેના વીંઝાવાની ઝડપ ગુણ્યા બેટના દળ/mass વડે નક્કી થાય છે. ભારે બેટ



ભલે સહેજ ઓછી ઝડપે વીંઝાતું હોય, પણ તેનું ગણનાપાત્ર દળ તેના વેગમાનને ક્યાંય વધારી દે છે. ઊર્જા સંરક્ષણના નિયમ જેવો વેગમાનના સંરક્ષણનો પણ નિયમ અચળ છે, માટે ભારે બેટનો વેગમાન જેના તે પ્રમાણમાં દડાને ટ્રાન્સફર થાય છે અને દડો અસાધારણ સ્પીડ પકડે છે. આ રીઝલ્ટ હળવા બેટ વડે લાવવા માટે બેટ્સમેને એ બેટને સપાટાભેર વીંઝવું જોઈએ, પણ તેનું સ્નાયુતંત્ર અમુક હદ કરતાં વધુ સ્ફૂર્તિ દાખવી શકતું નથી. હળવું બેટ એ દૃષ્ટિએ ફટકાબાજી માટે નકામું ઠરે છે. ક્લાઈવ લોઈડ, વિવિયન રિચાર્ડ્ઝ તથા બ્રાયન લારા, સુનિલ ગાવસ્કર, મહમ્મદ અઝહરુદ્દીન જેવા ધૂંઆધાર ભૂતપૂર્વ બલ્લેબાજો હંમેશાં ભારે વજનનું બેટ વાપરતા હતા. માસ્ટર બ્લાસ્ટર સચિન તેન્ડુલકર પણ મોટે ભાગે હેવી વેઈટ બેટ વાપરે છે.■

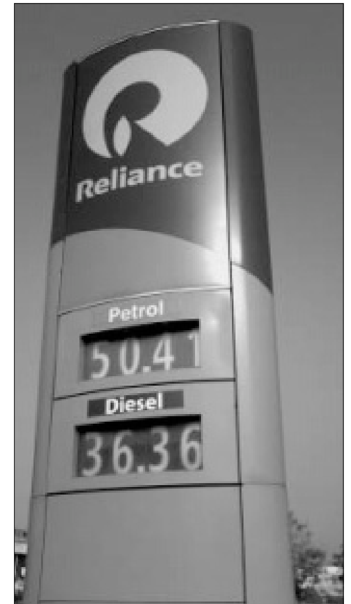
**Q**

*ખનિજ તેલનું રિફાઈનિંગ કરીને મેળવવામાં આવતું ડીઝલ સામાન્ય રીતે પેટ્રોલ કરતાં સસ્તું કેમ હોય છે ?*

**ચિરાગ સોલંકી, દર્પણ મહેતા, યતિન સોલંકી અને મિત્રો, અમદાવાદ**

**A**

ખનિજ તેલનું એટલે કે પેટ્રોલિયમનું બેરલ ખરીદતી વખતે પેટ્રોલ અને ડીઝલ એવાં તેનાં બે ઘટકો વચ્ચે ભેદ પાડવામાં આવ્યો હોતો નથી. બેરલદીઠ પૈસા ચૂકવાય, માટે પેટ્રોલને તથા ડીઝલને સમાન દર લાગુ પડે છે. છેવટના પડતર ભાવનો તફાવત રિફાઈનિંગ વખતે જણાય છે. પેટ્રોલ કરતાં ડીઝલનો ભાવ ત્યારે ઓછો નહિ, પણ નજીવા અંશે વધુ બેસે છે. આમ છતાં ભારતમાં ડીઝલ સસ્તું છે, કેમ કે એ બળતણ માલવાહક ખટારા, પબ્લિક ટ્રાન્સપોર્ટની બસો, રેલ્વે એન્જિનો, કૃષિના પમ્પ વગેરે માટે વપરાતું હોવાને લીધે તેના પરનો કરબોજ સરવાળે આમજનતાએ વેઠવાનો થાય એમ ધારી ભારત સરકારે પેટ્રોલ જેટલા વેરા ડીઝલ પર નાખ્યા નથી. મતલબ કે પેટ્રોલને તેણે લકઝરી વાહનોનું બળતણ ધાર્યું છે. ધારણા એ વખતે ખોટી ઠરે કે જ્યારે પેટ્રોલ પમ્પ પર



મધ્યમ વર્ગની એકાદ વ્યક્તિ તેના સ્કૂટરમાં મોંઘા ભાવનું પેટ્રોલ ભરાવે અને તેની બાજુમાં રહેલી મર્સિડિઝ-બેન્ઝનો માલિક સસ્તા દરનું ડીઝલ લે.■

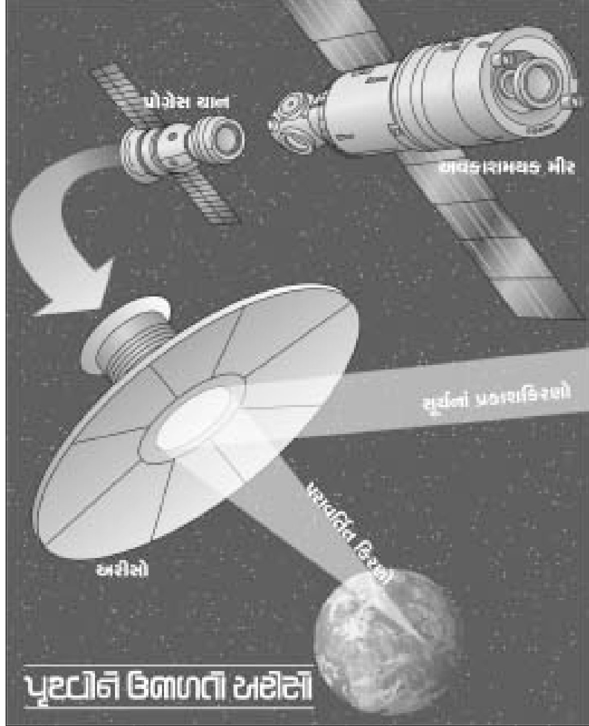
**Q**

*રશિયાએ અંતરિક્ષમાં મોટો અરીસો ચડાવી તેના વડે રાત્રિના સમયે પોતાના અંધારિયા સાયબિરિયન પ્રદેશોને અજવાળવાનો જે પ્રોજેક્ટ હાથ ધરેલો તે કેટલે પહોંચ્યો ?*

**ધીમન્ત આશર તથા મિત્રો, મુંબઇ; યોગેશ સિદ્ધપરા, બોરવાવ (ગીર)**

**A**

વર્ષના છએક મહિના સુધી દિવસ જ્યાં અત્યંત ટૂંકો હોય અને રાત ખૂબ લાંબી હોય એવા ઉત્તર સાયબિરિયાના પ્રદેશને રશિયા ઉજાળવા માગતું હતું. સૂર્યકિરણોને પરાવર્તિત




કરતા અરીસાનું ફોકસ ઔદ્યોગિક બાંધકામનાં સ્થળો પર, તેલકૂવા પર અને પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે ખેતરો પર ગોઠવાય એ જાતનો પ્લાન હતો. રશિયાએ તે પ્લાનના ભાગરૂપે ફેબ્રુઆરી ૪, ૧૯૯૩ ના રોજ પ્રાયોગિક અરીસો ભ્રમણકક્ષામાં ચડાવ્યો પણ ખરો. અવકાશમથક મીરને વખતોવખત નવો સપ્લાય પહોંચાડવા માટે વપરાતું પ્રોગ્રેસ નામનું યાન ૧૯.૮ મીટર (૬૫ ફીટ) વ્યાસના અરીસા સાથે મીર સુધી પહોંચ્યું. અરીસો કાચનો નહિ, પણ એલ્યુમિનિયમનું ચકચકિત્ આવરણ ધરાવતા માયલર નામના પ્લાસ્ટિકપદાર્થનો બનેલો હતો અને બંધ નળાકારમાં ફોલ્ડ કરેલો હતો. મીરની યાત્રી ટુકડીએ તેને ભ્રમણકક્ષામાં તરતો મૂકતા પહેલાં તેની કેન્દ્રીય વિદ્યુત મોટરને ઑન કરી, એટલે કેન્દ્રત્યાગી બળની અસર નીચે એ ગોળાકાર ચંદરવો ખૂલી ગયો. (ડાબી તરફનો ડાયાગ્રામ.) અરીસાનો રિફ્લેક્ટિવ ચહેરો એવા ખૂણે ગોઠવવામાં આવ્યો કે સૂર્યનાં પરાવર્તિત થતાં કિરણો સાયબિરિયા પર ચારેક કિલોમીટરના વ્યાસમાં અજવાળું પાથરી દે. ઉજાસ ત્રણ ચંદ્રોના સંયુક્ત પ્રકાશ જેટલો હતો. આ સફળ પ્રયોગમાં ઉણપ રહી હોય તો ફક્ત એ વાતે કે ઉજાસનો શેરડો સ્થાયી ન હતો, કેમ કે અરીસો પોતે અંતરિક્ષમાં સ્થાયી રહેવાને બદલે કલાકના ૨૭,૦૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે પ્રવાસ કરતો હતો. ઉજાસ સ્થાયી રહે એ માટે હરોળબંધ ઘણા અરીસા ભ્રમણકક્ષામાં ગોઠવવા પડે એટલું જ નહિ, પણ તેમનો એન્ગલ કમ્પ્યૂટર વડે આપોઆપ બદલાય એ રીતનો પરિવર્તનશીલ હોવો જોઇએ. ઉજાસ પણ ફક્ત ત્રણ ચંદ્રો જેટલો હોય એ પૂરતું નહિ. આથી ૬૫ ફીટને બદલે ૬૫૦ ફીટ વ્યાસના અરીસા ચડાવવાનું રશિયાએ નક્કી કર્યું. દસ ગણો મોટો અરીસો રાત્રિને જરૂર દિવસમાં ફેરવી નાખે, પરંતુ આર્થિક ભીંસને કારણે રશિયાનો એ મહત્ત્વાકાંક્ષી પ્લાન અંતે કાગળ પર જ રહ્યો.■

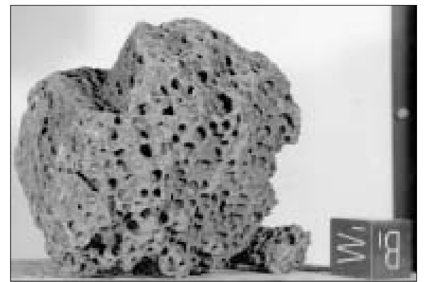
**Q**

*અમેરિકાના ચંદ્રયાત્રીઓ દ્વારા લાવવામાં આવેલા ચંદ્રખડકો અત્યારે ક્યાં છે ?*

**મનીષ ભગત, રોહન જાડેજા અને વિકી ઠાકર, ઘાટકોપર, મુંબઇ**

**A**

અમેરિકાના ૧૨ ચંદ્રયાત્રીઓ બધું મળીને ૩૮૬ કિલોગ્રામ વજનના જે ચંદ્રખડકો લાવ્યા તેમનો ભૂસ્તરીય અભ્યાસ કરાયા પછી આજે ઘણો ખરો જથ્થો જહોનસન સ્પેસ સેન્ટર જેવાં મથકોએ સીલબંધ હાલતે રાખી મૂકાયો છે. આ પૈકી કેટલાક ખડકો પ્રસંગોપાત સાયન્સ મ્યુઝિયમોને, સ્કૂલોને તથા સંશોધકોને ટૂંકી મુદત પૂરતા ધીરાણ પર અપાય છે, પણ એ દરમ્યાન નાસાના ચોકિયાતોનો તેમના પર જાપ્તો રહે છે. ચંદ્રયાત્રીઓ લાવ્યા એ બધા ચંદ્રખડકો જો કે આજે નાસાના ખાતે બોલતા નથી. કાંકરાની સાઇઝના કેટલાક નમૂના અમેરિકાની સરકારે ૧૯૭૦ ના દસકામાં ત્યાંનાં ૫૦ રાજ્યો ઉપરાંત ૧૩૫ દેશોને ભેટ તરીકે આપી દીધા, તો બીજા અમુક નમૂના તસ્કરીનો ભોગ બન્યા અને તસ્કરોએ બ્લેક



માર્કેટમાં તે વેચીને સારા એવા પૈસા ઉપજાવ્યા. નાસાએ ત્યાર પછી ચંદ્રખડકોના ગેરકાયદે વેચાણને ગુનાપાત્ર જાહેર કર્યું. નાસાના જ એક નિવૃત્ત સંશોધકે ૨૦૦૨ માં આવા ચોરાયેલા ખડકોની ઈન્ટરનેટ પર હરાજી માંડી ત્યારે તેને પકડી આઠ વર્ષ માટે જેલભેગો કરી દેવામાં આવ્યો.■

**Q**

*ન્યૂટ્રોન બોમ્બ કેવો હોય છે ? હાઇડ્રોજન બોમ્બ તથા અણુબોમ્બ કરતાં શી બાબતે જુદો પડે છે ?*

**પ્રજ્યોત ભામ્ભાણી, વડોદરા (વરાસિયા); જય શાહ, જૂનાગઢ; આનંદ વી. ઠક્કર, અમદાવાદ; મૌલિક પટેલ, જામનગર; કેદાર મહેતા તથા અભિષેક મહેતા, રાજકોટ; દિવ્યેશ જોષી, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ; રસેશ પારેખ, જોગેશ્વરી (પૂર્વ), મુંબઇ**

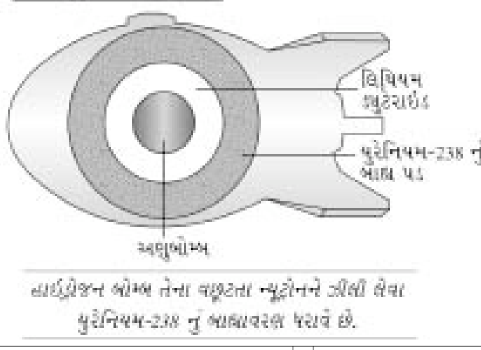
**A**

અમેરિકાએ જુલાઇ ૧૬, ૧૯૪૫ ના રોજ પહેલો અણુબોમ્બ તથા નવેમ્બર ૧, ૧૯૫૨ ના દિવસે પહેલો હાઇડ્રોજન બોમ્બ ચકાસ્યા પછી તેના યુદ્ધનિષ્ણાતોએ ન્યૂટ્રોન બોમ્બ પણ બનાવવાનો પ્રસ્તાવ મૂક્યો હતો. નિષ્ણાતોનું ધ્યાન મુખ્યત્વે યુરોપી મોરચા પર હતું, જ્યાં સોવિયેત રશિયા સહિતના અડધો ડઝન સામ્યવાદી દેશોએ લગભગ ૨૦,૦૦૦ રણગાડીઓ તૈનાત કરી હતી. ભવિષ્યમાં ત્રીજું વિશ્વયુદ્ધ સળગે તો આટઆટલી રણગાડીઓના આક્રમક જુવાળને પરંપરાગત શસ્ત્રો વડે ઘડીકમાં રોકી શકાય નહિ. હાઇડ્રોજન બોમ્બ કે અણુબોમ્બ વાપરવાનો મોટો ગેરલાભ એ કે ટેન્ક યુદ્ધ શહેરી વિસ્તારના સાન્નિધ્યમાં ખેલાતું હોય એવે વખતે તેમનો ઉલ્કાપાત જેવો વિસ્ફોટ રણગાડીઓ ઉપરાંત ઘણે દૂર સુધીનાં મકાનોને પણ ફૂંકી દે. હિરોશિમા અને નાગાસાકીની જેમ મોટા ભાગનું શહેર ધરાશયી બને, એટલે શહેર જો અમેરિકાની નાટો છાવણીના દેશનું હોય તો યુદ્ધ પછી તેના નવનિર્માણનો ખર્ચ અમેરિકાના માથે આવ્યા વગર રહે નહિ.

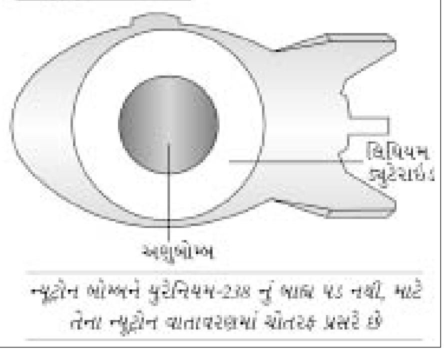
આ મુદ્દો ધ્યાનમાં રાખી અમેરિકાના યુદ્ધનિષ્ણાતોએ ફક્ત માણસોનો ભોગ લેતા, પણ મકાનોને સલામત રહેવા દેતા ન્યૂટ્રોન બોમ્બનો શસ્ત્રભંડાર ખાસ યુરોપી ફ્રન્ટ માટે રચવાની વૉશિંગ્ટન સરકારને ભલામણ કરી. આઇઝનહોવર, કેનેડી, જ્હોનસન, નિક્સન વગેરે પ્રમુખોની સરકારોએ તે સ્વીકારી નહિ, કેમ કે મકાનોને હેમખેમ રાખતો અને માણસોનો હત્યાકાંડ કરતો બોમ્બ દેખીતી રીતે અમાનુષી જણાતો હતો. યુદ્ધ-નિષ્ણાતોની દરખાસ્તને ગ્રીન સિગ્નલ પચ્ચીસેક વર્ષ બાદ પ્રમુખ રોનાલ્ડ રીગન દ્વારા મળ્યું. યુરોપી મોરચે ગોઠવાયેલા લાન્સ પ્રકારનાં શોર્ટ-રેન્જ મિસાઇલોને (જમણો ફોટો) ન્યૂટ્રોન બોમ્બ વડે સજ્જ કરવાનો અને ભારે તોપોના ગોળા તરીકે પણ ન્યૂટ્રોન બોમ્બ વાપરવાનો પ્લાન નક્કી થયો.



ન્યૂટ્રોન બોમ્બ ખરેખર તો હાઇડ્રોજન બોમ્બની જ એકંદરે સાદી રચનાવાળી આવૃત્તિ છે, માટે સૌ પહેલાં હાઇડ્રોજન બોમ્બની રચના પર અછડતી નજર કરીએ. આ બોમ્બમાં અણુના વિભાજનને બદલે અણુનું સંયોજન થાય છે. આંતરિક તાપમાન ૧,૫૦,૦૦,૦૦૦° સેલ્શિયસે ન પહોંચે ત્યાં સુધી એવું સંયોજન શક્ય નથી. હાઇ-એક્સ્પ્લોઝિવ બારૂદ વડે એટલું તાપમાન કદી સર્જાય નહિ, માટે હાઇડ્રોજન બોમ્બમાં કેન્દ્રસ્થાને યુરેનિયમ-235 નો અણુબોમ્બ રાખવામાં આવે છે. (ડાયાગ્રામ જુઓ.) વિસ્ફોટ પામતો અણુબોમ્બ બેસુમાર કેન્દ્રત્યાગી દબાણ સર્જી પોતાની ફરતેના લિથિયમ ડ્યુટેરાઇડ કહેવાતા પદાર્થમાં બબ્બે અણુનું સંયોજન કરે છે. દરેક સંયોજનના પગલે એકેક ન્યૂટ્રોન પરમાણુ મુક્ત થાય છે. ભરપૂર એનર્જીનો તે ન્યૂટ્રોન બહાર તરફ ફેંકાય છે, જ્યાં આવેલું કુદરતી યુરેનિયમ-238 નું બાહ્યાવરણ તેને આગળ જવા દેતું નથી. અણુનાભિના ભોગે તે આવરણ ન્યૂટ્રોનનો ફટકો ખમી લે છે. તાત્પર્ય એ થયું કે અણુનાભિ તૂટે છે અને યુરેનિયમ-238 પણ અણુબોમ્બ તરીકે ફાટે છે. ટૂંકમાં, હાઇડ્રોજન બોમ્બ અનુક્રમે ફિઝન (વિભાજન), ફ્યુઝન (સંયોજન) અને ત્યાર બાદ વળી ફિઝન (વિભાજન)



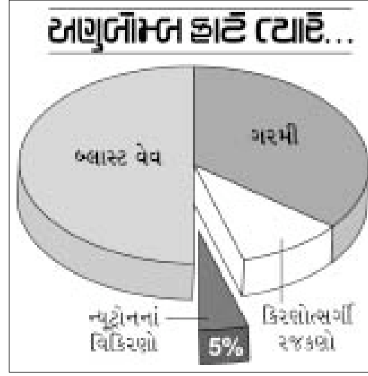
હાઇડ્રોજન બોમ્બ તેના વછૂટતા ન્યૂટ્રોનને ઝીલી લેતા યુરેનિયમ-238 નું બાહ્યાવરણ ધરાવે છે.

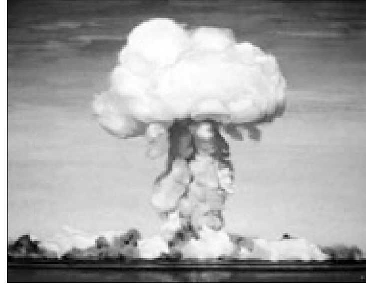


ન્યૂટ્રોન બોમ્બને યુરેનિયમ-238 નું બાહ્ય પડ નથી, માટે તેના ન્યૂટ્રોન વાતાવરણમાં ચોતરફ પ્રસરે છે

એમ ત્રિવિધ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા વિસ્ફોટ પામે છે. પરિણામે હાઇડ્રોજન બોમ્બ દ્વારા સર્જાતો વિનાશ અણુબોમ્બની તુલનાએ વિશેષ માત્રાનો હોય તેમાં આશ્ચર્ય નથી. વિનાશકતાનું બીજું ખાસ કારણ : અણુના વિભાજન કરતાં અણુના સંયોજન વખતે છૂટા પડતા ન્યૂટ્રોનની સંખ્યા ૧૦ ગણી વધુ હોય છે એટલું જ નહિ, પરંતુ એ ન્યૂટ્રોન ૭ ગણી વધુ એનર્જી ધરાવે છે.

હાઇ-એનર્જીના આવા ન્યૂટ્રોન પરમાણુઓ માનો કે યુરેનિયમ-238 ના બાહ્યાવરણ વડે અવરોધાવાને બદલે મુક્ત રીતે વાતાવરણમાં પ્રસરી જાય છે, તો શું બને ? ન્યૂટ્રોન બોમ્બ જ બન્યો એમ સમજી લો. હકીકત પણ એ છે કે ન્યૂટ્રોન બોમ્બને ખરેખર યુરેનિયમ-238 નું બાહ્ય પડ હોતું નથી, માટે એ પદાર્થ અણુબોમ્બ તરીકે ફાટવાનો પ્રશ્ન રહેતો નથી. એક મેગાટનનો અણુબોમ્બ પોતાની ૫૦% ઊર્જા વાવાઝોડા જેવો બ્લાસ્ટ વેવ પેદા કરવામાં ખર્ચી નાખે છે, જેનાં ૬૫૦ કિલોમીટરની ઝડપે પ્રવાસ ખેડનારાં મોજાં લગભગ ૧.૫ કિલોમીટરની ત્રિજ્યામાં બધાં મકાનોને ધરાશયી કરી દે છે. બીજી ૩૫% ઊર્જા ગરમી તરીકે પ્રસરી ૪-૫ કિલોમીટરના દાયરામાં બધે આગ લગાડે છે. વધુ ૧૦% ઊર્જા કિરણોત્સર્ગી રજના સ્વરૂપે ફેલાય છે. ઊર્જામાં ન્યૂટ્રોનનાં પ્રાણઘાતક વિકિરણોનો ફાળો ૫% કરતાં વધુ હોતો નથી.






બીજી તરફ ન્યૂટ્રોન બોમ્બનો ધડાકો થાય ત્યારે તેની ૩૦% ઊર્જા ન્યૂટ્રોનનાં વિકિરણો તરીકે ચોમેર ફરી વળે છે. વિકિરણો એટલાં વેધક હોય કે જમીનથી દોઢસો મીટર ઊંચે ફાટતા ૧ કિલોટનના ન્યૂટ્રોન બોમ્બની ઊર્જા પોણો કિલોમીટરના દાયરામાં પ્રત્યેક વ્યક્તિને ૮,૦૦૦ rad નો ડૉઝ આપી તત્કાળ મારી નાખે. (વિકિરણો/radiation માપવાનું એકમ rad તરીકે ઓળખાય છે. છાતીનો એક્સ-રે પડાવો ત્યારે શરીરને માત્ર ૧ rad નો ડૉઝ મળે છે.) વિકિરણોની તુલનાએ બ્લાસ્ટ વેવનું, ગરમીનું તથા કિરણોત્સર્ગી રજકણોનું પ્રમાણ જરા ઓછું રહે, એટલે વિસ્ફોટના સ્થળ પાસેનાં મકાનો જોખમાય નહિ. આ દૃષ્ટિએ જોતાં ન્યૂટ્રોન બોમ્બ સહેજ કરુણ પ્રકારનો કટાક્ષ સર્જતું શસ્ત્ર છે. માણસ કરતાં મકાનની કિંમત તે વધુ આંકે છે.■

## ફેક્ટફાઇન્ડર — પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ પ્લાઝમા ટી. વી.ની રચના કેવા પ્રકારની હોય છે ?
*રાકેશ અને પ્રણવ પંડ્યા, ડભોઇ, જિ. વડોદરા*
**'સફારી' અંક નં. ૧૨૩** ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ અંગ્રેજી ફિલ્મ માટે હિન્દી સંવાદોનું ડબિંગ કેવી રીતે કરાય છે ?
*અરવિંદ બી. સિદ્ધપરા, રાજકોટ*
**'સફારી' અંક નં. ૧૧૮** (પાના નં. ૭૦)

■ માઇક્રોચિપ કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ?
*જીજ્ઞેશ એસ. ડોડિયા, મહુવા*
**'સફારી' અંક નં. ૧૪૩** ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ ફોર સ્ટ્રોક અને ટુ સ્ટ્રોક એન્જિન વચ્ચે શો તફાવત છે ?
*દિવ્યેશ એન. જોષી, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ*
**'સફારી' અંક નં. ૯૭** (પાના નં. ૪૬)

■ વિદ્યુતમથકમાં પેદા થતી વીજળી આપણા સુધી પહોંચે એ દરમ્યાન કેટલી પ્રક્રિયામાં તેણે પસાર થવું પડે છે ?
*દેવાંશી એ. ધોળકિયા, ભુજ, કચ્છ*
**'સફારી' અંક નં. ૧૩૮** (પાના નં. ૪૩)

■ મોબાઇલ ફોનની કાર્યરચના જણાવો.
*હર્ષદ માકડિયા, વીરપુર, ગીર; જીજ્ઞેશ પટેલ, મુ.પો. વાંદરવેલા, જિ. નવસારી*
**'સફારી' અંક નં. ૧૨૦** ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

■ ડાયનોસોરનાં અવશેષો કેટલાં વર્ષ જૂનાં છે એ શી રીતે જાણી શકાય છે?
*ધીરૂભાઇ જાદવ, સનખડા, તા. ઉના; ધનંજય અને ગૌરવ કયાડા, વરાછા, સુરત*
**'સફારી' અંક નં. ૧૨૮** (પાના નં. ૪૮)

## Q

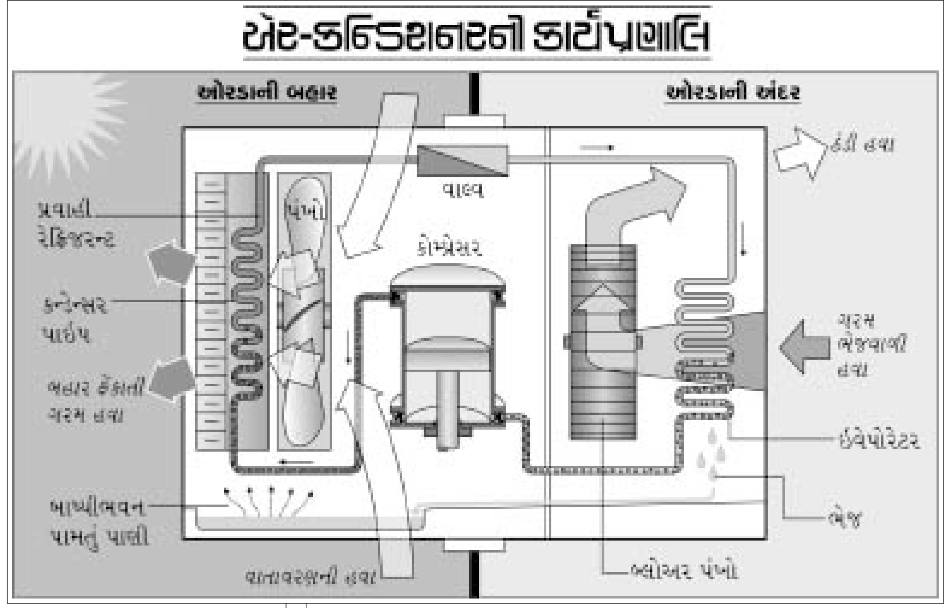
*દરિયાના પાણી વડે તરસ છિપાવવાનો પ્રયાસ કરો તો વધુ તરસ જણાય તેનું શું કારણ ?*

**અસ્મિતા ચોટલિયા, બોરીવલી, મુંબઇ;**
**રોહન પારેખ, અશ્વિન જોષી અને મિત્રો, અમદાવાદ**

## A

વિશેષ પ્રમાણમાં મીઠું ખાધું હોય ત્યારે પણ તરસની લાગણી જન્મે, કેમ કે મીઠામાં રહેલું સોડિયમ ક્લોરાઇડ/NaCl કુદરતી રીતે hygroscopic/ભેજશોષક છે. આસપાસના પાણીને તે શોષી લે છે. (ચોમાસા દરમ્યાન કોરૂં દાણાદાર મીઠું એટલે જ હવાનો ભેજ ગ્રહણ કરી ભીનાશ પકડે છે અને ગંઠાય છે.) દરિયાના ખારા પાણીરૂપે કે પછી

ખોરાક સાથે વધુ પડતું મીઠું આરોગો ત્યારે તેનું સોડિયમ ક્લોરાઇડ પણ શરીરના લોહીમાં અને કોષોમાં રહેલા પાણીને રસાકર્ષણ વડે ખેંચવા માંડે છે. આ પાણી સરવાળે મૂત્રાશયમાં જમા થાય છે. લોહીનું અને કોષોનું વૉટર બેલેન્સ ત્યાર પછી શારીરિક વજનના ૫૫% ની મિનિમમ સપાટીએ જળવાતું નથી. પરિણામે જીભ સૂકાય છે અને ગળે શોષ પડે છે. પાણીની શારીરિક માત્રાનું સતત મોનિટરિંગ કરતું મગજનું હાઈપોથેલામસ તંત્ર છેવટે આવા ફેરફારોને પારખી વૉટર બેલેન્સ ફરી સ્થાપિત કરવા માટે તરસની લાગણી જન્માવે છે.■




**Q**

*ઍર-કન્ડિશનરની કાર્યપ્રણાલિ અને રચના કેવા પ્રકારની હોય છે ? આકૃતિ વડે સમજાવો.*

**પંકજ પટેલ, ભૂપેન્દ્ર પટેલ, મનીષ ચૌધરી અને મિત્રો, વડોદરા; પૂર્વેશ એ. પટેલ, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ; હિતેશ એ. કારકર, વેરાવળ; ધવલ સોડાવાળા, જમાલપુર, નવસારી; ધનંજય કયાડા અને ગૌરવ કયાડા, વરાછા, સુરત**

**A**

આકૃતિ દ્વારા જ ઍર-કન્ડિશનરના કાર્યપ્રકારનો અને રચનાનો પૂરો ખ્યાલ મળી શકે છે. આ યંત્ર closed-cycle ના ધોરણે કાર્ય બજાવે છે. બહારની હવા રૂમમાં પ્રવેશતી નથી અને રૂમની હવા બહાર જતી નથી. રૂમની માત્ર ગરમીનો નિકાલ થાય છે, જેમાં મુખ્ય ભૂમિકા રેફ્રિજરન્ટ તરીકે ઓળખાતા લિક્વિડ-કમ-ગેસની હોય છે. ઍર-કન્ડિશનરના રૂમ તરફના હિસ્સામાં શી ગતિવિધિ થાય તે પહેલાં જોઇએ. રૂમની થોડી ઘણી ગરમ અને ભેજવાળી હવાને ઍર-કન્ડિશનરમાં ખેંચવા માટે અહીં બ્લોઅર પંખો સતત ફરતો રહે છે. અંદર ખેંચાતી હવા સૌ પ્રથમ ઇવેપોરેટર નામની પોલી અને કોઇલરૂપે ગોઠવાયેલી નળીના સંસર્ગમાં આવે છે, જેની અંદર સુપરકૂલ રેફ્રિજરન્ટ પ્રવાહી



વહેતું હોય છે. હવાની ગરમી શોષી તેને ઠંડી પાડી દેતું અને તેના ભેજને પણ ઠારી નાખતું રેફ્રિજરન્ટ પોતે ત્યાર બાદ પ્રવાહી સ્વરૂપ તજી હૂંફાળા વાયુમાં ફેરવાય છે. ઇવેપોરેટરની નળી પર બાઝેલો ભેજ દરમ્યાન ઠરે છે. પાણીરૂપે નીચે ટપકી તે ઍર-કન્ડિશનરના પાછલા ભાગે આવેલી ટ્રેની દિશામાં વહે છે, જ્યાં સરવાળે તેનું બાષ્પીભવન થાય છે.

આ વ્યવસ્થાને લીધે ટૂંક સમય પછી વાતાનુકૂલિત રૂમમાં બેચેનીજનક ભેજ રહેવા પામતો નથી, એટલે ત્યાંના વાતાવરણમાં શરીરને તાજગી વરતાય છે. ઇવેપોરેટરે ઠંડી પાડેલી હવા બ્લોઅર પંખા દ્વારા રૂમમાં ફેંકાય, માટે બફારો પણ જણાતો નથી. ઉનાળા દરમ્યાન સરેરાશ વ્યક્તિ ૨૨° થી ૨૪° સેલ્શિયસનું અને શિયાળા વખતે ૨૩° થી ૨૬° સેલ્શિયસનું તાપમાન પસંદ કરે છે. થર્મોસ્ટેટ વડે દર થોડી મિનિટે કટ-ઑફ તેમજ કટ-ઑન થતું ઍર-કન્ડિશનરનું કોમ્પ્રેસર તાપમાનની એ સપાટી જાળવી રાખે છે. વિશેષ તાજગી એટલા માટે જણાય કે બ્લોઅર પંખા વડે હવા મિનિટના એકાદ ઘન મીટર લેખે ફરતી રહે છે.

ઍર-કન્ડિશનરના રૂમ તરફી હિસ્સામાં થતી ક્રિયાના વર્ણન પછી હવે રૂમ બહારના ભાગમાં શું થાય તે જોઇએ. અહીં ગોઠવાયેલું મુખ્ય સાધન કોમ્પ્રેસર છે. વાયુ સ્વરૂપના રેફ્રિજરન્ટને દબાણપૂર્વક સંકોચી કોમ્પ્રેસર તેને ઍર-કન્ડિશનરના બિલકુલ પછવાડેના ભાગે આવેલા કન્ડેન્સરમાં મોકલી આપે છે, જ્યાં ફરતો પંખો ઉપર-નીચેની ફાટ દ્વારા બહારની હવાને ખેંચી રેફ્રિજરન્ટની ઉષ્માને પોતાના ઍર-ફ્લો વડે ઉડાડી મૂકે એટલે ઠંડો પડતો તે વાયુ આપોઆપ પ્રવાહીમાં ફેરવાય




**Q.** *ભારતીય ખુશ્કીદળમાં ગુજરાતની એકેય રેજિમેન્ટ છે કે નહિ ?*

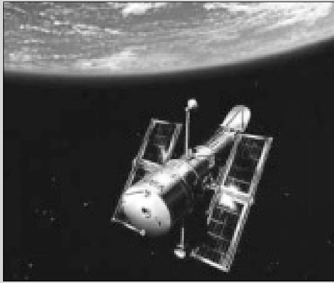
**ધવલ જી. દેસાઇ, નડિયાદ; મયૂર ગાંધી, સુરત**

**A.** ૧૮ મી રાજપૂતાના રાયફલ્સને ગુજરાતની રેજિમેન્ટ કહી શકાય, કેમ કે દેશી રજવાડાંનું વિલિનીકરણ થયું એ વખતે નવાનગર, ભાવનગર, ધ્રાંગધ્રા, મહુવા અને પોરબંદરની સૌરાષ્ટ્ર ઇન્ફન્ટ્રી નામની બટાલિયન વડે તેનું ગઠન કરવામાં આવ્યું હતું. નવાનગરના મહારાજા જામસાહેબ દિગ્વિજયસિંહજી અને ભાવનગરના મહારાજા કૃષ્ણકુમારસિંહજી રાજપૂતાના રાયફલ્સના અનુક્રમે માનદ્ લેફ્ટનન્ટ-જનરલ તથા માનદ્ મેજર-જનરલ હતા.

**Q.** *નાસાનું હબલ સ્પેસ ટેલિસ્કોપ બ્રહ્માંડમાં કેટલે દૂર સુધી નજર માંડી શકે છે ?*

**જયવર્ધન એ. ત્રિવેદી, ગાંધીગ્રામ, જૂનાગઢ**

**A.** બ્રહ્માંડનાં કેટલે દૂરનાં પ્રકાશકિરણો અનેક પ્રકાશવર્ષનું અંતર કાપીને હબલ સુધી પહોંચે તેના પર એ ટેલિસ્કોપની દૃષ્ટિમર્યાદા અવલંબે છે. ફેબ્રુઆરી, ૨૦૦૪ માં હબલે ૧૩ અબજ પ્રકાશવર્ષ છેટેના તારાજૂથનો પ્રકાશ ઝીલ્યો, જે તેના માટે રેકોર્ડ છે.



**Q.** *નદી અને નદ વચ્ચે ભેદ પાડતી વ્યાખ્યા કઇ ?*

**કિરણ આર. પરમાર, કલ્યાણ (પશ્ચિમ)**

**A.** કોઇ વ્યાખ્યા નથી. આશરે ૬,૫૦,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનો નિતારપ્રદેશ ધરાવતી, નાની-મોટી ૨૪ ઉપનદીઓ વડે રચાતી અને ચોમાસા દરમ્યાન પ્રતિસેકન્ડે ૧૪,૦૦૦ ઘન મીટર પાણી વહાવતી ૨,૯૦૦ કિલોમીટર લાંબી બ્રહ્મપુત્રનો સમુદ્ર જેવો સાથરો જોતાં આપણા પુરાણકારોએ તેને નારીને બદલે નર તરીકે ઓળખાવવાનું પસંદ કર્યું છે. આથી તે વિશાળ નદી બ્રહ્મપુત્ર કહેવાય છે, બ્રહ્મપુત્રા નહિ.

છે. સુપરકૂલ પ્રવાહી રેફ્રિજરન્ટ વળી પેલી ઇવેપોરેટર કોઇલમાં પ્રવેશી રૂમને વાતાનુકૂલિત કરે છે. આખી ઘટમાળનું ત્યાર બાદ અગાઉના જ ક્રમમાં ફરી ફરીને પુનરાવર્તન થતું રહે છે.■

**Q**

*ભારતની જાસૂસી સંસ્થા રિસર્ચ એન્ડ એનાલિસિસ વિંગ/RAW ના જાસૂસો કેવા પ્રકારની ખુફિયા પ્રવૃત્તિ ચલાવે છે ? આ સંસ્થામાં જોડાવા માટે શી વિધિ હોય છે ?*

**સુમીત એ. મિસ્ત્રી, આણંદ; ભાર્ગવ મોઢા, વસ્ત્રાપુર, અમદાવાદ; સૌરભ એન. પાઠક, માણેકપોર, તા. બારડોલી, જિ. સુરત; અક્ષય એમ. વાળંદ, માંજલપુર, વડોદરા; ભાવેન પટેલ, નવસારી; ધવલ એમ. પટેલ, મુ. લોદરા, તા. માણસા, જિ. ગાંધીનગર; કૌશિક બી. પરમાર, સરસપુર, અમદાવાદ; અરવિંદ વી. અકબરી, કાલાવડ (શીતલા), જિ. જામનગર; ચિરાગ પાનસુરિયા અને મિત્રો, સાવરકુંડલા; જે. ડી. ચુડાસમા, માંગરોળ; કુમાર એન. ફળદુ, જૂનાગઢ; નીરવ સી. પંડ્યા, ભાવનગર; રાજેશ એમ. પિઠા, રાજકોટ; મોહિત ઠક્કર, અડાજણ, સુરત; ઓમદેવસિંહ ઝાલા, ગાંધીધામ; કાર્તિક જી. સોની, મણિનગર, અમદાવાદ**

**A**

આઝાદી પહેલાં ભારતમાં અગ્રણી જાસૂસી સંસ્થા ફક્ત ઇન્ટેલિજન્સ બ્યૂરો/IB હતી, જેની સ્થાપના અંગ્રેજ સરકારે ૧૯૧૮ માં આંતરિક સલામતી અંગેની બાતમીઓ મેળવવાના આશયે કરી હતી. સ્વતંત્રતા પછી ગૃહપ્રધાન સરદાર પટેલે તેનું કાર્યક્ષેત્ર વિસ્તાર્યું અને ભારતના સીમાડે પ્રવર્તતી સ્થિતિ વિશે પણ ખૂફિયા જાણકારી મેળવવાની જવાબદારી તેને સોંપી. આમ છતાં ૧૯૬૨ માં ઇન્ટેલિજન્સ બ્યૂરોએ ભારતીય લશ્કરને ચીનના આક્રમણનો પૂર્વસંકેત આપ્યો નહિ. ભારતીય જવાનો છેવટ સુધી અંધારામાં રહ્યા એ દોષનો ટોપલો તેણે લશ્કરની ખુફિયા એજન્સી પર ઢોળી દીધો. પાકિસ્તાને ૧૯૬૫ માં ભારત સામે ‘ઑપરેશન જિબ્રાલ્ટર’ તથા ‘ઑપરેશન ગ્રાન્ડ સ્લામ’ તરીકે ઓળખાતાં જે આક્રમક મિશનો લોન્ચ કર્યાં તેમના અંગે પણ ઇન્ટેલિજન્સ બ્યૂરોને (તેમજ મિલિટરી ઇન્ટેલિજન્સને પણ) આગોતરી જાણ ન હતી. સેનાપતિ જનરલ ચૌધરીએ ત્યારે મિલિટરી ઇન્ટેલિજન્સને છાવરી ઇન્ટેલિજન્સ બ્યૂરોના કામકાજને સ્પષ્ટ શબ્દોમાં વખોડી કાઢ્યું. એકબીજા પર થતાં દોષારોપણોનો છેડો લાવવા અંતે સપ્ટેમ્બર, ૧૯૬૮ માં સરકારે રિસર્ચ એન્ડ એનાલિસિસ વિંગ/RAW નામની અલગ ખુફિયા એજન્સી સ્થાપી, જેનું કામ ખાસ કરીને પડોશી દેશો પર જાસૂસી કરવાનું હતું. ઉદારતાપૂર્વક ફાળવાયેલા બજેટ સાથે હજારો ગુપ્તચરોનો, કમાન્ડો સૈનિકોનો અને બાતમીદારોનો કાફલો રચવામાં આવ્યો.



*RAW નો અધિકૃત સિમ્બોલ*

રૉનું ગઠન થયાનાં માત્ર બે વર્ષ બાદ તેણે સરહદપારના પ્રથમ ગૂઢ મિશન તરીકે પૂર્વ પાકિસ્તાનમાં મુક્તિવાહિની તરીકે ઓળખાતા ક્રાંતિકારોને શસ્ત્રસજ્જ કરી તાલીમ આપવાનો વખત આવ્યો. ૧૯૭૧ની લડાઇ ફાટી નીકળી તેના આગલા મહિને રૉના નેજા હેઠળ સ્પેશ્યલ ફ્રન્ટિયર ફોર્સ/SFF

ના ૩,૦૦૦ સૈનિકોએ પૂર્વ પાકિસ્તાનમાં ચિત્તાગોંગની પૂર્વે બધા પહાડી રસ્તા કબજે કરી લીધા, જેથી યુદ્ધ વખતે પાક સૈનિકો બ્રહ્મદેશ (મ્યાનમાર) તરફ ભાગે નહિ. કપ્તાઇ નામના બંધ ઉપરાંત મહત્ત્વના બધા પુલોને તેમણે સેબોટેજ કર્યા. લડાઈ દરમ્યાન પાક સૈનિકો પર છાપામાર હુમલા પણ કર્યા. બીજી તરફ પૂર્વ પાકિસ્તાનમાં ફરી વળેલા રૉના જાસૂસોએ પાક લશ્કરના ગુપ્ત સંદેશા આંતર્યા, ઢાકામાં છૂપાં વાયરલેસ મથકોનો પત્તો લગાવ્યો, ઢાકાનો ટુરિસ્ટ મેપ પણ મેળવ્યો અને તેના પર મથકો ચીંધી બતાવીને તે નકશો ભારતીય વાયુસેનાને પહોંચાડ્યો ત્યારે આપણાં હન્ટર વિમાનોએ બધાં મથકોને બોમ્બમારા વડે ફૂંકી દીધાં.

૧૯૭૧ નું ભારત-પાક યુદ્ધ રૉ માટે ગૌરવજનક નીવડ્યું અને રૉના




જાસૂસોનો નૈતિક જુસ્સો તેણે બુલંદ કર્યો. પરંતુ એ ટેમ્પો ત્યાર પછી જળવાયો નહિ. ઈન્દિરા ગાંધીએ ભૂલ એ કરી કે જૂન, ૧૯૭૫ માં ઈમરજન્સી ઠોકી બેસાડ્યા પછી તેમણે પોતાના રાજકીય વિરોધીઓ પર જાસૂસી કરવાનું અનિચ્છનીય કામ રૉના ગુપ્તચરોને સોંપ્યું. વિદેશોમાં જાસૂસી કરવા માટે સ્થપાયેલી એજન્સી માટે એ કામ તેના કાર્યક્ષેત્રની બહારનું હતું. ઈન્દિરાએ ખોટી રસમ પાડી, જેના પ્રત્યાઘાતો એવા ખરાબ પડ્યા કે ઈમરજન્સી બાદ માર્ચ, ૧૯૭૭ માં સત્તા પર આવેલી જનતા સરકારે રૉનું બજેટ કાપી તેનો સ્ટાફ પણ ઘટાડી નાખ્યો. રૉના ડિરેક્ટર આર. એન. કાઓને પાણીચું આપી કે. શંકરન નાયરને તેમના સ્થાને નીમી દેવામાં આવ્યા. આ જાસૂસી સંસ્થા ત્યાર પછી કદી તેના ૧૯૭૧ ના અરસાવાળા શિરોબિન્દુએ પહોંચી નહિ.

રૉનું વહીવટી તંત્ર જો કે આટલાં વર્ષોમાં ખાસ બદલાયું નથી. અહીં બતાવેલા ચાર્ટ મુજબ વડા પ્રધાનના અધ્યક્ષપદ નીચે આપણી બધી ખુફિયા સંસ્થાઓના પ્રતિનિધિઓની જોઇન્ટ ઇન્ટેલિજન્સ કમિટી છે, પરંતુ રૉના ડિરેક્ટર વડા પ્રધાનના ડાયરેક્ટ સંપર્કમાં રહી શકે છે. એડિશનલ ડિરેક્ટર ત્રાહિત દેશોમાં ખાસ જાસૂસી અભિયાનો (સ્પેશ્યલ ઑપરેશન્સ) હાથ ધરતું અલાયદું ખાતું સંભાળે છે, જ્યારે સિક્યોરિટી વિભાગના ડિરેક્ટર-જનરલનું કામ સરહદી વિસ્તારમાં હવાઈ જાસૂસી કરતા એવિયેશન રિસર્ચ સેન્ટર/

**Q.** *મનુષ્યોની જેમ પ્રાણીઓમાં બ્લડ ગ્રૂપ હોય છે ?*

**નીરવ આર. પંડ્યા, રાજકોટ; દિનેશચંદ્ર માલવિયા, જસદણ**

**A.** હોય છે. મનુષ્યોમાં એકંદરે ૨૩ બ્લડ ગ્રૂપ છે, તો ડુક્કર ૧૬, ગાય ૧૨, મરઘી ૧૧, ઘોડો ૯, કૂતરો ૭, રિસસ વાંદરો ૬, સસલું ૫, ઉંદર ૪ અને બિલાડી ૨ બ્લડ ગ્રૂપ ધરાવે છે.

**Q.** *રિઝર્વ બેન્ક ઑફ ઇન્ડિયા જૂની અને ફાટેલી ચલણી નોટો પરત મેળવ્યા પછી તેમનો નિકાલ શી રીતે કરે છે?*

**નિમિત પટેલ તથા ઉમંગ પટેલ, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ**

**A.** એક સમયે ચલણમાંથી પાછી ખેંચી લેવાયેલી જર્જરિત નોટોને બાળી નાખવામાં આવતી, પરંતુ નોટોની શાહીનું દહન હવાનું પ્રદૂષણ કરતું હોવાને લીધે રિઝર્વ બેન્ક તેમની કાપલીઓ પાડી તેમને યાંત્રિક ભીંસ વડે કાગળની ઇંટોમાં ફેરવી નાખે છે. ઇંટો છેવટે કાર્ડ-બોર્ડ બનાવવામાં વપરાય છે.■

**Q.** *એક ટન કાગળ બનાવવા માટે પેપર મિલ કેટલું લાકડું વાપરે છે ?*

**ચિરાગ અને ચેતન એસ. વોરા, મુંબઈ**

**A.** સાધારણ રીતે સાતથી સવા સાત ઘન મીટર લાકડાની જરૂર પડે છે. કાગળની બનાવટમાં જો કે લાકડું એકમાત્ર રૉ મટિરિયલ નથી. એક ટન કાગળ બનાવતી વખતે પેપર મિલ આશરે ૧,૦૦,૦૦૦ લીટર પાણી ઉપરાંત ૪૬ કિલોગ્રામ સલ્ફર, ૧૬૦ કિલોગ્રામ ચૂનો, ૫૦ કિલોગ્રામ સ્ટાર્ચ વગેરે ઘટકો પણ વાપરે છે.■



ARC પર, સેંકડો જાસૂસોના સ્પેશ્યલ સર્વિસિસ બ્યૂરો/SSB પર અને હજારોની સંખ્યામાં ગણાતા સ્પેશ્યલ ફ્રન્ટિયર ફોર્સ/ SFF ના સૈનિકો પર દેખરેખ રાખવાનું છે. જોઇન્ટ ડિરેક્ટરો તેમને એનાયત કરાયેલા જે તે એરિયાના દેશોમાં જાસૂસીનું નેટવર્ક સંભાળે છે. વહીવટી નહિ, પણ જાસૂસી અને કમાન્ડો પ્રવૃત્તિ માટે રૉમાં જોડાતા નવા ઉમેદવારોને તેમના કાર્યની તાલીમ ઉત્તર ભારતના મિલિટરી હિલ સ્ટેશન ચક્રૌતા ખાતે અપાય છે. ઉમેદવારો સામાન્ય રીતે પોલીસદળના, સૈન્યના કે અર્ધલશ્કરી દળોના નીવડેલા સભ્યો હોય છે. સાર્વજનિક ધોરણે અરજીપત્રો મંગાવવામાં આવતા નથી.■

Q

*આકાશી વીજળીનો ચમકારો કેટલો લાંબો હોય છે ? અને તે વાંકોચૂંકો હોવાનું શું કારણ ?*

**જિજ્ઞેશ પટેલ, નિકુંજ ટંડેલ, પ્રશાન્ત પ્રજાપતિ અને ભરત ખલાસી, કોસાડ, તા. ચોર્યાસી, જિ. સુરત; નિકુલ અને ધવલ સોડાવાળા, જમાલપુર, નવસારી**

A

વાદળ અને જમીન વચ્ચે આકાશી વીજળીનો ચમકારો કેટલો લાંબો પથરાય તેનો આધાર ભૂપૃષ્ઠની રચના પર રહે છે. ઊંચા પહાડોના વિસ્તારમાં મેઘવાદળ અને શિખર વચ્ચે ઝાઝું અંતર ન હોય, માટે ત્યાં અંકાતા વિદ્યુત લીસોટા ક્યારેક ૩૦૦ મીટરથી વધુ લાંબા હોતા નથી. બીજી તરફ સપાટ ભૂમિના પ્રદેશમાં ૬-૭ કિલોમીટરના કે વધુ લાંબા ચમકારા જોવા મળે છે. લગભગ દરેક ચમકારો વાંકોચૂંકો હોવાનું કારણ એ કે હવા વીજળીની સુવાહક નથી, માટે લાખો વૉલ્ટનું દબાણ ધરાવતી આકાશી વીજળી મિનિમમ અવરોધ જ્યાં નડે એ તરફ ફંટાય છે અને ક્યારેક તો તે ડઝનબંધ ફાંટામાં વહેંચાય પણ છે.■



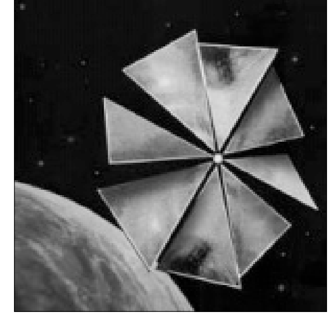
Q

*સૂર્યમાંથી નીકળી અંતરિક્ષમાં ફૂંકાતો સૌર પવન શું છે ?*

**મનન ગજ્જર, વલ્લભવિદ્યાનગર; તક્ષ ભટ્ટ અને ઋષિકેશ ઠાકર**

A

સૌર પવન/solar wind સાચા અર્થમાં પવન નથી, કેમ કે અંતરિક્ષમાં હવા નથી. સૌર પવનમાં હવાના કણોને બદલે પોઝિટિવ કે નેગેટિવ વીજભારના પ્રોટોન તથા ઇલેક્ટ્રોન હોય છે. આયન કહેવાતા એ કણોનું જન્મસ્થાન સૂર્યનું corona/ કિરીટાવરણ તરીકે ઓળખાતું બાહ્ય પડ છે, જ્યાં ૨૨,૦૦,૦૦૦° સેલ્શિયસના તાપમાન વચ્ચે સૂર્યના હાઇડ્રોજન અણુઓ પોતાના ઇલેક્ટ્રોન્સ ગુમાવીને પ્લાઝમાનું સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. ઇલેક્ટ્રોન તથા પ્રોટોન છૂટા પડી જાય છે અને તેઓ સૂર્યના આંતરિક દબાણના માર્યા પ્રતિકલાકે ૧૦,૦૦,૦૦૦ થી ૩૬,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટરની ઝડપે અંતરિક્ષમાં ચોમેર ફેંકાય છે. પ્રત્યેક ઘન સેન્ટિમીટરે આવા સરેરાશ ૫ આયન (પ્રોટોન કે ઇલેક્ટ્રોન) હોય છે, જેમની વર્તણૂક સૂસવતી હવાના રેણુઓ કરતાં જુદી હોતી નથી. પરિણામે અવકાશમાં રીતસરના પવન જેવો સૂસવાટો પ્રસરે છે. સૂસવાટાનો દેખીતો પુરાવો એ કે મંદિરની ધજા જેમ પવનના આગમનની વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરકે તેમ સૂર્યની મુલાકાતે આવતા ધૂમકેતુની પૂંછડી હંમેશાં સૂર્યની વિરૂદ્ધ દિશામાં રહે છે. પૃથ્વીની વાત કરો તો સૂર્ય દ્વારા નીકળેલો સૌર પવન ચાર કે પાંચ દિવસે આપણા ગ્રહ સુધી પહોંચે છે. ઉગ્ર વીજભારના આયન કણો સદ્‌ભાગ્યે જીવસૃષ્ટિનો પ્રાણઘાતક અભિષેક કરી શકતા નથી, કેમ કે પૃથ્વી ફરતેનું ચુંબકીય આવરણ/megneto-sphere તેમને પોતાના મેગ્નેટિક સકંજામાં જકડી લે છે.





સૌર પવન તેના માર્ગમાં આવતી દરેક ચીજ પર દબાણ સર્જે છે, એટલે ઘણા સંશોધકોનો પ્રસ્તાવ છે કે લાંબી અવકાશયાત્રા માટે એ પવનને સઢ વડે નાથવો જોઇએ. અમેરિકાની પ્લેનેટરી સોસાયટી નામની ખાનગી સંસ્થાએ ૪૦ લાખ ડૉલરનો ફાળો એકઠો કરી જૂન, ૨૦૦૫ માં મલ્ટિ-બ્લેડ પવનચક્કી જેવું એ પ્રકારનું યાન બનાવ્યું પણ ખરૂં. (ઉપરનું ચિત્ર.) એક રશિયન સબમરિને કોસ્મોસ-૧ તરીકે ઓળખાતા ૧૫ મીટર લાંબાં પાંખિયાંવાળા તે યાનને પોતાના નિઃશસ્ત્ર મિસાઇલ વડે અંતરિક્ષ તરફ ચડાવ્યું, પરંતુ ૮૩ સેકન્ડ બાદ ૬૦૦ ચોરસ મીટરના ક્ષેત્રફળનો એ તાયફો પાછો નીચે આવી પડ્યો. અખતરો સફળ નીવડ્યો હોત તો લોન્ચિંગ પછીના સો દિવસોમાં કોસ્મોસ-૧ કલાકના ૧૬,૦૦૦ કિલોમીટરની સ્પીડ

વિના બળતણે પ્રાપ્ત કરી લેત અને ત્યાર પછી વધુ ને વધુ ઝડપ મેળવી પાંચ વર્ષમાં તો પ્લુટોની ભ્રમણકક્ષા સુધી પહોંચી જાત, પણ એવું ન બન્યું.■

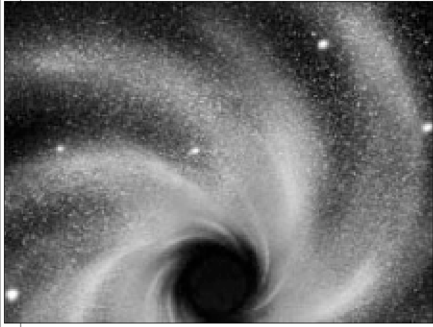
## Q

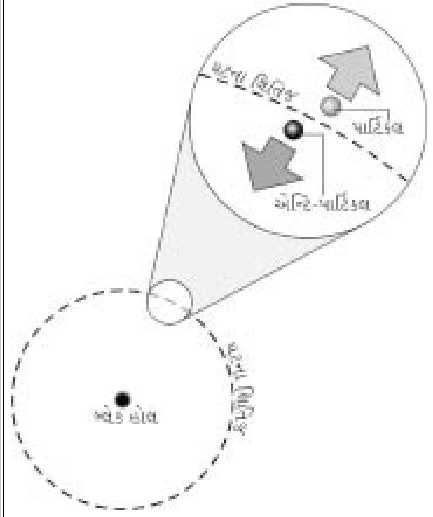
*બ્રહ્માંડમાં કશું જ અવિનાશી નથી, તો બ્લેક હોલ પણ વખત જતાં નાશ પામે કે નહિ ?*

**કુમાર બી. દેસાઇ, બોરીવલી (પશ્ચિમ), મુંબઇ; તુષાર અને હેમલ જોષી, અમદાવાદ; નિલેશ બી. પંડ્યા, ભાવનગર**

## A

બ્રિટિશ ખગોળશાસ્ત્રી સ્ટીફન હોકિંગે ૧૯૭૪ માં રજૂ કરેલી થિઅરી મુજબ દરેક બ્લેક હોલનો ‘બાષ્પીભવન’ દ્વારા ક્રમશઃ લોપ થાય છે. થિઅરી ટૂંકમાં આમ છે : બ્લેક હોલ ફરતે ઘટના ક્ષિતિજ/event horizon નામની લક્ષ્મણરેખા હોય છે. ક્ષિતિજના દાયરામાં રહેલો એકેય પદાર્થ તેની બહાર નીકળવા પામતો નથી. પ્રકાશનાં કિરણો પણ નહિ. કોઇ પણ ઘટના તેણે પ્રસારિત કરેલાં પ્રકાશકિરણો વડે દૃશ્યમાન થાય, માટે સ્વાભાવિક છે કે ઘટના ક્ષિતિજની ભીતરમાં બનતી ઘટના બ્લેક હોલની બહાર કદી નજરે ચડે નહિ. બ્લેક હોલનો એ કાયદો અફર છે. આમ છતાં ઘટના ક્ષિતિજ પાસેના શૂન્યાવકાશમાં પાર્ટિકલ તથા એન્ટિ-પાર્ટિકલ (જેમ કે ઇલેક્ટ્રોન તથા પોઝિટ્રોન) જોડીરૂપે નિરંતર રચાયા કરે છે. હોકિંગના મતે એન્ટિ-પાર્ટિકલ ઘટના ક્ષિતિજની અંદર પેદા થાય છે, જ્યારે પાર્ટિકલ એ ક્ષિતિજની બહાર જન્મે છે. બ્લેક હોલ એન્ટિ-પાર્ટિકલને તો છટકવા દેતો નથી, પરંતુ તેના પાર્ટનર જેવો પાર્ટિકલ મુક્ત રીતે બ્લેક હોલને તજી જાય છે. (જુઓ, નીચે રજૂ કરેલી આકૃતિ.) મહત્ત્વની વાત એ કે પોતાની સાથે તે બ્લેક હોલની કેટલીક ઊર્જા પણ લેતો જાય છે. આઇનસ્ટાઇનના સાપેક્ષવાદ મુજબ ઊર્જા/energy અને દળયુક્ત પદાર્થ/mass વચ્ચે કશો ફરક નથી. એક જ વસ્તુના તેઓ બે જુદાં સ્વરૂપો છે, માટે ઊર્જા ગુમાવતો બ્લેક હોલ આપોઆપ પોતાનું દળ ગુમાવે છે. હોકિંગનો શબ્દપ્રયોગ યોજીને કહો તો બ્લેક હોલનું ક્રમિક બાષ્પીભવન થાય છે. અલબત્ત, ક્રિયા બહુ ધીમી ચાલે. આકાશગંગા જેટલું દળ ધરાવતો બ્લેક હોલ ૧ પાછળ ૯૮ મીંડાં ચડાવો એટલાં વર્ષે પૂરેપૂરો નાશ પામે, છતાં તેનો નાશ થાય ખરો. સ્ટીફન હોકિંગની થિઅરી ચકાસવા માટે ભૌતિકનિષ્ણાતો હવે પાર્ટિકલ એક્સેલરેટરમાં કૃત્રિમ રીતે મિનિ બ્લેક હોલ પેદા કરી તેનો અંજામ જોવા માગે છે.■






## ફેક્ટફાઇન્ડર — પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ ઘણા સજીવોના લોહીનો રંગ લાલ કેમ હોતો નથી ?
*મહેશ એમ. પંડ્યા, કંડારી, જિ. વડોદરા*
**ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૪** (પાના નં. ૨૪)

■ ટપાલખાતું જે તે પ્રાદેશિક વિસ્તારને પિન કોડ કયા ધોરણે આપે છે ?
*ભાર્ગવ જોષી, વેરાવળ; જાદવજી નાકિયા, મુ. સડલા, જિ. સુરેન્દ્રનગર; મિલિન્દ પી. ચત્રભુજી, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ*
**ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૨** (પાના નં. ૪૩)

■ દુનિયાનું સૌથી મોટું યુદ્ધજહાજ કયું છે ?
*ધનજી ચાવડા અને મિત્રો, અંજાર, કચ્છ*
**ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૧** (પાના નં. ૬૬)

■ દરિયામાંથી પેટ્રોલિયમ કાઢતા તેલકૂવાનું બાંધકામ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે ?
*અર્જુન વી. શાહ, પાટણ*
**‘સફારી’ અંક નં. ૧૦૯** (‘સુપરસવાલ’ વિભાગ)

■ મચ્છરનાશક અગરબત્તીમાં ભેળવાતાં રસાયણો શરીર માટે નુકસાનકર્તા હોય છે ?
*હિતેશ એ. ઠક્કર, સાંગનારા, કચ્છ; આકાશ ડી. ઉપાધ્યાય, જામનગર; શાંતિલાલ પટેલ અને નીતિનકુમાર સોની, બાયડ, જિ. સાબરકાંઠા; વિજય એમ. મહેતા, રાજકોટ; આકાશ સેજપાલ, સુરેન્દ્રનગર; મંથન અને ઉમંગ પટેલ, વડોદરા*
**ફેક્ટફાઇન્ડર ભાગ-૨** (પાના નં. ૨૬)

■ રેડારની કાર્યરચના કેવા પ્રકારની હોય છે ?
*હિતેશ બોદર અને મિત્રો, ગામ : લોન કોટડા*
**‘સફારી’ અંક નં. ૧૨૯** (‘સુપરસવાલ’ વિભાગ)

■ બર્મ્યુડા ત્રિકોણમાં ગૂમ થતાં જહાજો અને વિમાનોનું રહસ્ય શું છે ?
*કૃષ્ણદેવ જાડેજા અને હિત મેતલિયા, અમરેલી*
**‘સફારી’ અંક નં. ૧૩૯** (સાત પાનાંનો સચિત્ર લેખ)

■ હિટલરના નાઝી લશ્કરે પરાજિત દેશોનું જે ધન લૂટ્યું તેનું અંતે શું થયું?
*પારસ ભટ્ટ, ગૌરાંગ પટેલ અને યોગીન ભટ્ટ, ધારી, જિ. અમરેલી*
**‘સફારી’ અંક નં. ૧૪૪** (‘એક વખત એવું બન્યું...’ વિભાગ)

# સુપર ક્વિઝ

જનરલ નૉલેજની સેલ્ફ-ટેસ્ટ

## વિવિધ દેશોના સરમુખત્યારોની સુપરક્વિઝ

*ઈરાકને પચ્ચીસ વર્ષ સુધી પોતાની સરમુખત્યારીના તાબામાં રાખનાર સદ્દામ હુસેનને થોડા વખત પહેલાં બગદાદની અદાલતે મોતની સજા ફટકારી. સદ્દામ આખરે એવા તાનાશાહોની (દા.ત. હિટલર, મુસોલિની, જનરલ તોજો વગેરેની) હરોળમાં આવી ગયા કે જેઓ અમર્યાદ સત્તા ભોગવ્યા પછી બૂરા અંજામને ભેટ્યા હતા.*

*સદ્દામ હુસેન જેવા બીજા ઘણા સરમુખત્યારો જગતના વિવિધ દેશોમાં થઈ ગયા. આ વખતે સામાન્ય જ્ઞાનની કસોટી લેતી સુપરક્વિઝમાં તેમના અંગે વાંચો.*

### 1

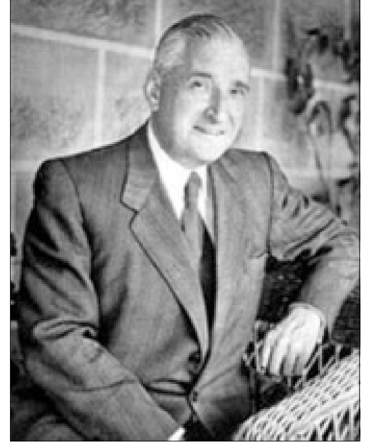
એક જાણીતા સરમુખત્યારનું અસલ નામ જોસિફ ઝુગાશ્વિલી હતું, પણ ૧૯૧૩ માં તેણે 'લોખંડી પુરુષ' એવા મતલબનું નામ ધારણ કર્યું. ઇતિહાસમાં ત્યાર પછી એ જ નામે તે નામાંકિત (કહો કે નામચીન) બન્યો. આ સરમુખત્યારનું મનોબળ લોખંડી હતું તેમ હૃદય પણ લોખંડનું બનેલું હતું. એક વાર તેના પુત્ર જૅકબને (નીચેના ફોટામાં વચ્ચે) યુદ્ધકેદી તરીકે પકડનાર દેશે યુદ્ધકેદીઓની અદલાબદલીનો પ્રસ્તાવ સરમુખત્યારને મોકલ્યો, જેના પગલે



જૅકબને તરત મુક્તિ મળી શકે તેમ હતી. પરંતુ જૅકબના બદલામાં શત્રુ દેશના એકાદ કેદીને છોડવો પડે એ સરમુખત્યારને મંજૂર ન હતું, એટલે તેણે પોતાના દીકરાને કાંટાળા તારની બનેલી યુદ્ધકેદીઓની છાવણીમાં સડવા દીધો. આ સરમુખત્યાર કોણ ?■

### 2

જુલાઈ ૫, ૧૯૩૨ ના રોજ સત્તા પર આવ્યા પછી ૩૬ વર્ષ અને ૮૩ દિવસ રાજ કરનાર પોર્તુગાલનો સરમુખત્યાર એન્તોઈનો સાલાઝાર (બાજુનો ફોટો) અર્વાચીન જમાનાને બદલે સામ્રાજ્યવાદના યુગમાં જીવવાનું પસંદ કરતો હતો. આથી ભારતે ડિસેમ્બર ૧૮, ૧૯૬૧ ના દિવસે ગોવા, દમણ અને દીવની આઝાદી માટે ઑપરેશન વિજય નામનું લશ્કરી અભિયાન હાથ ધર્યું ત્યારે સાલાઝારે એ ત્રણ સંસ્થાનોને બચાવવા પોતાનો નૌકાકાફલો પોર્તુગાલથી રવાના કર્યો હતો. આ કાફલો ભારત સુધી કેમ ન પહોંચ્યો ?■



### 3

'આ માણસને હું બરફની પાટ પર લેટી જવાનું કહું તો એ જરાય આનાકાની ન કરે અને મારી બીજી સૂચના ન મળે ત્યાં સુધી એ ટસનો મસ થાય નહિ.' આ જાતના ઉત્સાહભર્યા શબ્દો કયા વડા પ્રધાને સમય જતાં ખુદ તેમનો કાળ બનેલા સરમુખત્યાર માટે ઉચ્ચાર્યા હતા ?■

### 4

ત્રણ વખત પાકિસ્તાનના વડા પ્રધાન બની ચૂકેલા નવાઝ શરીફને (જમણો ફોટો) હંમેશા લશ્કરી બળવાના ભણકારા વાગ્યા કરતા હતા. સરકાર સામે લશ્કરના બળવાની શક્યતા ઘટી જાય એ માટે તેમણે ઑક્ટોબર, ૧૯૯૮ માં લશ્કરના સેનાપતિ જનરલ જહાંગીર કરામતને બરતરફ કરી લેફ્ટનન્ટ-જનરલ પરવેઝ મુશર્રફને સેનાપતિપદે નીમ્યા. મુશર્રફ બળવો



ન કરી શકે એમ નવાઝ શરીફે કયા આધારે માની લીધું?■

## 5

દુનિયામાં સૌથી લાંબો સમય આપખુદ શાસન ચલાવનાર વ્યક્તિ હોય તો એ ક્યુબાના ડાબેરી રાજકર્તા ફિદેલ કાસ્ત્રો (નીચેનો ફોટો.), જેમણે ૧૯૫૯ માં ગેરિલા યુદ્ધ ખેલીને સત્તા હાંસલ કરી હતી. અમેરિકાનો પીઠ્ઠુ જનરલ બાતિસ્તા એ પહેલાં ક્યુબાનો પ્રમુખ હતો. કાસ્ત્રોના ગેરિલા સૈનિકોએ તેના લશ્કરને હરાવ્યું અને બાતિસ્તા પોતાનો જાન બચાવવા રાતોરાત દેશ છોડી ગયો એ બનાવ ગેરિલા યુદ્ધની તવારીખમાં અજોડ હતો. કઇ દ્દષ્ટિએ?■

## 6

પ્રજા માટે શાપરૂપ નીવડેલા તાનાશાહોમાં તદ્દન જુદો તરી આવતો સરમુખત્યાર તુર્કીનો કમાલ અતાતુર્ક હતો. (બાજુનો ફોટો.) ઇતિહાસકારોએ તેને લોકહિતકારી આપખુદ/benevolent dictator તરીકે ઓળખાવ્યો, કેમ કે તેણે અનેક સુધારાઓ દાખલ કરી તુર્કીની સૂરત બદલી નાખી હતી. બે-ત્રણ દાખલાઓ ગણાવી શકો છો.■



## 7

મોટરકારના ઉત્પાદન ક્ષેત્રે ક્રાંતિ સર્જનાર અમેરિકન ઉદ્યોગપતિ હેન્રી ફોર્ડ (જમણો ફોટો) નાઝીવાદના પ્રણેતા હિટલર પર ફિદા હતો. ફ્રેમમાં મઢાવેલો હિટલરનો ફોટોગ્રાફ તે હંમેશાં પોતાના ટેબલ પર રાખતો હતો. હિટલરે પોતે કયા અમેરિકનનો ફોટોગ્રાફ તેના ટેબલ પર ડિસ્પ્લે માટે ફ્રેમે મઢાવ્યો હતો ?■



## 8

દક્ષિણ અમેરિકાના એ દેશનું નામ આપો કે જેણે ૧૮૨૫ માં આઝાદી મેળવ્યા પછી સૌથી વધુ સરમુખત્યારો જોયા છે અને જયાં દસેક સરમુખત્યારનું શાસન સરેરાશ ૧૦ મહિના ચાલ્યું છે. હિન્ટ : વર્ષો સુધી સ્પેનિશ કબજા હેઠળ રહેલા એ દેશનું નામ તેને સ્વતંત્રતા અપાવનાર પરદેશી સેનાપતિના નામ પરથી રાખવામાં આવ્યું છે.■

## 9

વૉશ બેસિનનો નળ પણ જેમાં સોનાનો હોય એવા પાંચેક મહેલો બંધાવનાર સદ્દામ હુસેનનો ભૂતકાલિન બાદશાહી ઠાઠ જાણીતો છે. આરબજગતના જ એ સરમુખત્યારનું નામ આપો કે જે સામાન્ય આદમી તરીકે રેગિસ્તાની તંબૂમાં રહેવાનું પસંદ કરે છે અને પરદેશી રાજદ્વારી મહેમાનોને આવકારવાના હોય ત્યારે જ પાકા ચણતરના સરકારી બંગલામાં તત્પુરતો પડાવ રાખે છે.■

## 10

હિટલર, મુસોલિની, કાસ્ત્રો, ગદ્દાફી અને મુશર્રફ સહિત અનેક સરમુખત્યારોએ પ્રજા સમક્ષ પોતાના આદર્શભર્યા કહેવાતા વિચારો રજૂ કરતાં પુસ્તકો લખ્યાં છે. એક યા બીજા કારણસર બધાં પુસ્તકો બેસ્ટસેલર નીવડ્યાં છે. (એક કારણ એ કે હિટલરની આત્મકથા જેવું પુસ્તક વાંચવામાં અનેક લોકોને રસ હોય અને બીજું કારણ એ કે ગદ્દાફીની ગ્રીન બૂકની જેમ પુસ્તક મફતમાં વહેંચાય, માટે તેનો પ્રિન્ટ ઑર્ડર સહેજે લાખો નકલો સુધી પહોંચે.) સૌથી વધુ નકલો કયા સરમુખત્યારના પુસ્તકની છાપવામાં આવી છે ?■

## 11

ઑક્ટોબર ૯, ૨૦૦૬ ના રોજ અણુધડાકો કરી જગતને ચોંકાવી દેનાર ઉત્તર કોરિયાનો સરમુખત્યાર કીમ જોંગ ઇલ (નીચેનો ફોટો.) સ્વભાવનો ઘુરિયલ માણસ છે. દાખલા તરીકે અમેરિકન ડૉલર, બ્રિટિશ પાઉન્ડ, જાપાની યેન, થાઈલેન્ડના બાહ્ટ, યુરોપી દેશોના યુરો વગેરેની કરન્સી નોટો પ્રિન્ટ કરી આંતરરાષ્ટ્રીય બજારમાં ઘૂસાડવા માટે તેણે ઝૉકવાંગ ટ્રેડિંગ કંપની તરીકે ઓળખાતી ખાસ કંપની સ્થાપી છે. એક વાર રશિયાના આમંત્રણને માન આપી કીમ જોંગે મોસ્કોની રાજદ્વારી મુલાકાતે જવાનું થયું ત્યારે તેણે પ્રવાસના વાહન તરીકે વિમાનને બદલે ટ્રેન પસંદ કરી. મોસ્કો પહોંચવામાં ૧૦ દિવસ વીત્યા અને સ્વદેશ પાછા ફરવામાં બીજા ૧૦ દિવસ લાગ્યા. આ સરમુખત્યારે વિમાનમાં પ્રવાસ કેમ ન ખેડ્યો?■



## 12

૧૯૨૪ માં અને ૧૯૨૫ માં રશિયાનાં બે શહેરો બે સરમુખત્યારોના માનમાં અનુક્રમે લેનિનગ્રાદ અને સ્તાલિનગ્રાદ તરીકે ઓળખાતાં થયાં હતાં. બન્ને સરમુખત્યારો હવે પ્રજાની નજરે ખલનાયકો છે, એટલે શહેરોનાં પાટિયાં બદલી નાખવામાં આવ્યાં છે. આજે તે શહેરો કયા નામે ઓળખાય છે ?■

## 13

ઈન્ડોનેશિયાનો એ સરમુખત્યાર કોણ કે જેણે ૩૨ વર્ષના શાસનકાળ દરમ્યાન બેફામ ભ્રષ્ટાચાર ચલાવી રાષ્ટ્રની ૨૭% સંપત્તિ પોતાના નામે તેમજ સગાંવહાલાંના નામે કરી લીધી હતી ?■

# જવાબો

## *1*



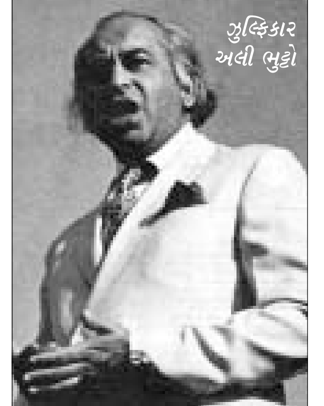
*રશિયાનો જૉસેફ સ્તાલિન (ડાબો ફોટો), જેણે પોતાના ૨૭ વર્ષ લાંબા શાસનકાળ દરમ્યાન ત્રણેક કરોડ લોકોને મરાવી નાખ્યા હતા. બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મનોના હાથે પકડાયેલા ફૌજી દીકરા જૅકબ પ્રત્યે પણ તેની વર્તણૂંક અક્ષમ્ય હતી. જૅકબની બદલીમાં સ્તાલિન એકાદ જર્મન યુદ્ધકેદીને છોડવા તૈયાર નહોતો એ વાતની જૅકબને ખબર પડી ત્યારે તેને એટલી હદે આઘાત લાગ્યો કે જીવનનો અંત લાવવા તેણે યુદ્ધકેદીઓના કેમ્પની હાઈ-વૉલ્ટેજ કરન્ટ ધરાવતી કાંટાળી વાડ તરફ દોટ મૂકી અને બૂરી રીતે મોતને ભેટ્યો.*

## *2*

*પોર્તુગિઝ યુદ્ધજહાજો ભૂમધ્ય સમુદ્ર પાર કરી ઈજિપ્તની સુએઝ નહેરના ઉત્તર નાકે પહોંચ્યાં ત્યારે ઈજિપ્તના પ્રમુખ નાસરે તેમને નહેરમાં પ્રવેશતાં અટકાવ્યાં. આફ્રિકાને રાઉન્ડ મારી એ યુદ્ધજહાજો વખતસર ભારતના કાંઠે પહોંચી શકે તેમ ન હતા. દરમ્યાન આપણા ખુશ્કીદળે ગોવાને ભૂમિ સરહદે અને નૌકાદળે દરિયાઈ સરહદે ભીંસમાં જકડી લીધું.*

## *3*

*પાકિસ્તાનના વડા પ્રધાન ઝુલ્ફિકાર અલી ભુટ્ટોએ તેમના સેનાપતિ ઝિયા ઉલ-હક્કની કથિત વફાદારીને મુક્ત કંઠે વખાણી હતી, પરંતુ એ જ ઝિયાએ જુલાઈ ૫, ૧૯૭૭ ના રોજ તેમને પદભ્રષ્ટ કર્યા અને પછી એપ્રિલ ૪, ૧૯૭૯ ના દિવસે રાવલપિંડીની જેલમાં ફાંસીના માંચડે લટકાવી દીધા. નવ વર્ષ બાદ ઝિયા ઉલ-હક્ક પોતે વળી સેબોટેજ કરાયેલા વિમાનના અકસ્માતમાં માર્યા ગયા.*


ઝુલ્ફિકાર અલી ભુટ્ટો

## *4*

*પરવેઝ મુશર્રફ પાકિસ્તાનના મૂળ વતની નથી. અસલમાં તેઓ મુહાજિર એટલે કે નિરાશ્રિત છે. ઉત્તર પ્રદેશ, બિહાર અને દિલ્હીના જે મુસ્લિમો દેશના ભાગલા બાદ પાકિસ્તાન ગયા તેમના પ્રત્યે*



ત્યાંની પ્રજાને આજે પણ અણગમો છે. સરકારમાં કે સૈન્યમાં તેમને ટોચના દરજ્જા અપાતા નથી. પરિણામે નવાઝ શરીફે એમ ધાર્યું કે મુશર્રફ રખે લશ્કરી બળવો કરવાનું વિચારે તો પણ ૧૧ corps/ કોર કમાન્ડરો તેમને સાથ દેવાની એવી ભૂલ ન કરે કે જેને કારણે મુશર્રફ દેશના સર્વોચ્ચ વડા બને. લોંકડી જેવા ખંધા મુશર્રફે જો કે બરાબર એક વર્ષ પછી સફળ બળવો કરી બતાવ્યો.

## 5

બનાવ અજોડ હોવાનું કારણ એ કે બાતિસ્તાના લશ્કરમાં 30,000 સૈનિકો હતા તેમ આધુનિક શસ્ત્રોનો પણ તોટો ન હતો, જ્યારે ફિદેલ કાસ્ત્રોના પક્ષે ફક્ત ૮૦૦ ગેરિલા સૈનિકો હતા. સંખ્યાફરકને ધ્યાનમાં લેતાં જે યુદ્ધ ખેલાયું તે સરખેસરખાનું ન હતું, તો પણ કુનેહભરી રણનીતિ વાપરી કાસ્ત્રોએ બાતિસ્તાના લશ્કરને હરાવી દીધું. એક જાણીતા અમેરિકન દૈનિકે લખ્યું તેમ કીડીએ તેના પગ તળે હાથીને છૂંદી નાખ્યો.



## 6

મધ્યયુગી લાઈફસ્ટાઈલ ધરાવતા તુર્કીના આધુનિકરણ માટે કમાલ અતાતુર્કે ફેઝ કહેવાતી ટોપી (ડાબું ચિત્ર) પર કાનૂની પ્રતિબંધ મૂકી દીધો, દેશમાં અરબીને બદલે લેટિન આલ્ફબેટ દાખલ કરી, લોકોને યુરોપિયન ઢબે પોતાની ચોક્કસ અટક રાખવા જણાવ્યું અને દાઢી-મૂંછ રાખવાની મનાઈ કરી દીધી. મેટ્રિક સિસ્ટમનો અને પશ્ચિમી કેલેન્ડરનો પણ ઉપયોગ તેણે ફરજિયાત બનાવ્યો.



## 7

અલબત્ત, હેન્રી ફોર્ડનો ! હિટલરને યહૂદીઓ પ્રત્યે નફરત હતી તેમ યહૂદી પ્રજા માટે હેન્રી ફોર્ડનો પણ અભિપ્રાય સારો ન હતો, બલકે અણછાજતી વ્યાપારી કૂટનીતિ અને વ્યાજખોરી બદલ તેણે ઘણી વાર યહૂદીઓને જાહેરમાં વખોડ્યા હતા. ફોર્ડના ટીકાત્મક શબ્દો હિટલરે પોતાની Mein Kampf (મારો સંઘર્ષ) એવા શીર્ષકની આત્મકથામાં પણ સામેલ કર્યા હતા.




## 8

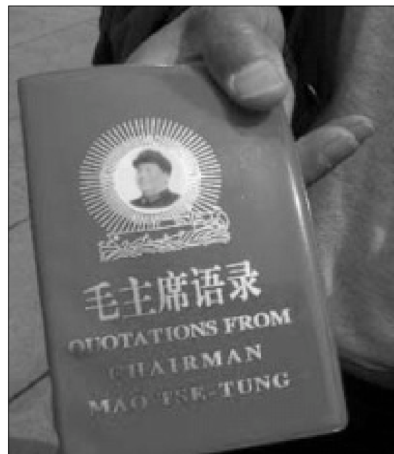
સૌથી લાંબો સમય લશ્કરી તાનાશાહોની એડી નીચે રહેલો દેશ બોલિવિયા છે, જ્યાં ૧૮૨૫ પછી કુલ ૧૯૦ લશ્કરી બળવા થયા છે. લોકતંત્રની સ્થાપના છેક ૧૯૮૨ માં શક્ય બની. બોલિવિયાને સ્વતંત્રતા અપાવવા માટે ત્યાં વેનેઝુએલાનું સૈન્ય મોકલનાર સેનાપતિનું નામ : સાઈમન બોલિવર.

## 9

રેગિસ્તાની પ્રદેશમાં રખડુ જીવન ગુજારતા કબિલામાં જન્મેલો લિબિયાનો કર્નલ ગદાફી (ડાબો ફોટો) કદાચ વિશ્વનો એકમાત્ર તંબૂવાસી રાજકર્તા છે. ૧૯૭૦ માં લશ્કરી બળવો કરીને સત્તા પર આવ્યા પછી તે ખાસ બદલાયો નથી--એટલે સુધી કે કર્નલના એકંદરે નીચી પાયરીના ગણાતા હોદ્દાને પણ તે આજ દિન સુધી વળગી રહ્યો છે.

## 10

સૌથી મોટો પ્રિન્ટ ઑર્ડર ચીનના આપખુદ શાસક માઓ ત્સે-તુંગના (માઓ ઝેદોંગના) વિચારો આલેખતા પુસ્તકનો હતો. રેડ બૂક તરીકે ઓળખાતું તે પુસ્તક ચીનના દરેક કુટુમ્બે વસાવવું અને વાંચવું એવા મતલબનું ફરમાન જુલાઈ, ૧૯૬૬ માં જારી કરાયા પછી માર્ચ, ૧૯૬૭ સુધીમાં તેની ૩૩,૦૦,૦૦,૦૦૦ નકલો છાપવામાં આવી હતી. વિચારોના બે નમૂના : 'દરેક માણસ કુદરતી






ખાતરનું ચલતુંફિરતું કારખાનું છે.' 'ચીનનો દરેક નાગરિક રોજની પાંચ માખીઓ મારે તો દેશમાં એકેય માખી રહેવા ન પામે.'

તાજિકિસ્તાનનું સ્તાલિનાબાદ પણ હતું, જે હવે દુશાન્બે કહેવાય છે.

## 11

પાયલટની તાલીમ પામેલા કીમ જોંગ ઈલે ૧૯૮૬ માં દક્ષિણ કોરિયાની ઍરલાઈન્સના પેસેન્જર જેટને તોડી પાડવાના કાવતરામાં ભાગ લીધેલો, એટલે હવે તેને બીક છે કે અમેરિકાના સહયોગમાં દક્ષિણ કોરિયા તેના વિમાનને ક્યાંક ફૂંકી ન દે. કીમના ટ્રેન પ્રવાસમાં જો કે હાડમારી જેવું કશું હોય નહિ. રશિયાનો પ્રવાસ ખેડાયો ત્યારે વિમાનો અને હેલિકોપ્ટરો દિવસમાં બે વાર કીમને તેની મનપસંદ એવી ઝિંઘાની ફ્રેશ વાનગીઓ આખા રસ્તે પહોંચાડતાં હતાં.

## 12

૧૯૯૧ માં જનમત લેવાયા પછી લેનિનગ્રાદ ફરી વખત સેન્ટ પિટર્સબુર્ગ એવા તેના ઓરિજિનલ નામે ઓળખાતું થયું, જ્યારે સ્તાલિનગ્રાદને તેનું મૂળ નામ વૉલ્ગોગ્રાદ પરત મળ્યું. એક શહેર



## 13

૧૯૬૬ માં સત્તા પર આવેલો કે. એ. સુહર્તો (ડાબો ફોટો), જેણે એટલી હદે દેશના અર્થતંત્રને ફોલી ખાધું કે છેવટે ૧ અમેરિકન ડૉલર સામે ઈન્ડોનેશિયન રૂપૈયાનો વિનિમય દર ૧૬,૦૦૦ ની આસમાની સપાટીએ પહોંચી ગયો હતો. સુહર્તોના ભ્રષ્ટાચારી શાસન સામે આખરે રમખાણો ફાટી નીકળ્યાં અને ૧૯૯૮ માં ઊધઈ જેવા એ સરમુખત્યારે છેવટે રાજીનામું મૂક્યું.■

RNI. No. 38380/80. Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month. License to post without prepaymet. No. 31/2008 Postal Regd. No.1015. Valid upto 31-12-2008

# સુપર સવાલ

## Q

*જાસૂસી દ્વારા ટેલિફોનિક તેમજ બીજા ગુપ્ત વાર્તાલાપો સાંભળવા માટે કે રેકોર્ડ કરી લેવા માટે કેવા પ્રકારનાં વીજાણુ સાધનો વપરાય છે? દરેકની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.*

**વિજય એમ. મહેતા, રાજકોટ; સંદીપ ભટ્ટ, તુષાર જાની, મનન વ્યાસ અને મિત્રો, સાન્તા ક્રૂઝ (પશ્ચિમ), મુંબઈ; રીટા મકવાણા, રાણીપ, અમદાવાદ; રોહન કક્કડ, ભાવનગર; ભરતસિંહ ગોહિલ, પોરબંદર; કૃપા મહેતા, બોરીવલી (પૂર્વ) મુંબઈ**

## A

ઈલેક્ટ્રોનિક જાસૂસીનો મુદ્દો નીકળે ત્યારે અમેરિકાના ૧૯૭૨ ની સાલના બહુચર્ચિત વૉટરગેટ કૌભાંડની યાદ અચૂક તાજી થાય, કેમ કે તેણે એ સમયે થોડા જ મહિના અગાઉ બીજી વાર પ્રમુખપદે ચૂંટાયેલા રિચાર્ડ નિક્સનને રાજીનામું મૂકવાની ફરજ પાડી હતી. (અમેરિકાની તવારીખમાં એકમાત્ર નિક્સન એવા પ્રમુખ કે જેમણે હોદ્દાના કાર્યકાળ દરમ્યાન ત્યાગપત્ર આપવો પડ્યો હતો.) વૉટરગેટ કૌભાંડ પાછળ નિક્સનનો દોરીસંચાર હોવાનું આડકતરૂં છતાં અગત્યનું કારણ એ કે અમેરિકામાં વીજાણુ જાસૂસી માટેનાં જે પણ નવાં સાધનો શોધાય તેમને વ્હાઈટ હાઉસના અધિકારીઓ વહેલી તકે જે તે પ્રમુખની સેવામાં હાજર કરી દેતા હતા અને પ્રમુખના આદેશ મુજબ એ સાધનોને કામે પણ લગાડી દેવાતાં હતાં.

કેટલાંક ઉદાહરણો : ૧૯૩૩ થી ૧૯૪૫ સુધી અમેરિકાના પ્રમુખ રહી ચૂકેલા ફ્રેન્કલિન રૂઝવેલ્ટે તેમની ઑફિસમાં ટેબલ પરના લેમ્પની અંદર છૂપું માઈક્રોફોન ફીટ કરાવ્યું હતું. માઈકનો વાયર ઑફિસ નીચેના બેઝમેન્ટમાં જતો હતો, જ્યાં રૂઝવેલ્ટના દરેક મુલાકાતીના શબ્દો રેકોર્ડ કરી લેવાતા હતા. પ્રમુખ જ્હોન કેનેડી તેમના મુલાકાતીનો ભેટો કરતી વેળા હંમેશા પોતાની માનીતી રોકિંગ ચેર પર બેસતા હતા. આ ખુરશીના હાથા નીચે ટચૂકડી ફ્લિપ સ્વિચ હતી અને બાજુની ટીપૉય હેઠળ માઈક્રોફોન હતું. વાર્તાલાપ સિક્રેટ કે સેન્સિટિવ મોડ પર આવે ત્યારે કેનેડી સ્વિચને ઑન કરે કે તરત બાજુના રૂમમાં ટેપ રેકોર્ડિંગ થવા માંડતું હતું.

કેનેડીની હત્યા બાદ અમેરિકાના પ્રમુખપદે આવેલા લિન્ડન જ્હોનસન તો પોતાના રાજકીય હરીફોને તથા હિતશત્રુઓને બ્લેક મેલ કરવા માટે એટલા તત્પર રહેતા કે વ્હાઈટ હાઉસમાં પ્રધાનમંડળની મિટિંગો જ્યાં યોજાતી એ કેબિનેટ રૂમના વિશાળ ટેબલ નીચે પણ આઠ છૂપાં માઈક્રોફોન તેમણે મૂકાવ્યાં હતાં. ટેલિફોનિક વાર્તાલાપો અને દરેક મુલાકાતી સાથેના વાર્તાલાપો પણ રેકોર્ડ કરાવવાનું તેઓ ચૂકતા નહિ. એકવાર સદ્‌ગત જ્હોન કેનેડીના અનુજ બંધુ રોબર્ટ કેનેડી જરૂરી વાતચીત માટે લિન્ડન જ્હોનસનને મળવા વ્હાઈટ હાઉસ પર ગયા. વિષય ચૂંટણીનો હતો. બેઉ જણા ડેમોક્રેટિક પક્ષના, એટલે ૧૯૬૮ ની આગંતુક ચૂંટણી વખતે પક્ષની ટિકિટ માટે તેમની વચ્ચે સંઘર્ષ થવો અનિવાર્ય હતો. રોબર્ટ કેનેડી વાતચીત દરમ્યાન કશુંક વિવાદાસ્પદ બોલે તો ભવિષ્યમાં તેમની વિરૂદ્ધ એ શબ્દો વાપરી શકાય એમ ધારી જ્હોનસને ટેબલ નીચેના ગુપ્ત માઈક્રોફોન સાથે જોડાયેલું ટેપ રેકોર્ડર ચાલુ



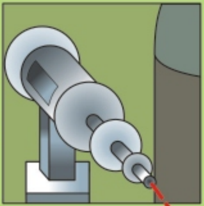
રખાવ્યું. કેનેડીના હુકમનું પત્તું તેમની બ્રીફકેસમાં હતું. મુલાકાત પૂરી થયા બાદ જ્હોનસન તેમના અવ્વલ હરીફનાં ચર્ચાસ્પદ વિધાનોવાળી ટેપ સાંભળવા બેઠા ત્યારે કર્કશ તડતડાટી સિવાય બીજો અવાજ કાને પડ્યો નહિ. કેનેડીની બ્રીફકેસમાં રહેલા જામિંગના સાધને જ્હોનસનનો ખેલ બગાડી નાખ્યો હતો.

ઈલેક્ટ્રોનિક જાસૂસીને નવો આયામ જ્હોનસનના અનુગામી નિક્સને આપ્યો. હોદ્દાની મુદત પૂરી થયે જ્હોનસને ૧૯૬૯ ના જાન્યુઆરીમાં વ્હાઈટ હાઉસનાં બધાં છૂપાં જાસૂસી સાધનો કાઢી નખાવ્યાં, પણ નિક્સને વધુ સૂક્ષ્મગ્રાહી વીજાણુ સાધનોનું જાળું ગૂંથાવ્યું--અને તેમાં આઠ તો સોની-800 બ્રાન્ડનાં ટેપ રેકોર્ડિંગ મશીનો હતાં. નિક્સનની સૂચના મુજબ દીવાલોમાં, ટેબલો નીચે, સીલિંગ લેમ્પમાં અને પડદાની ઝાલરમાં એવાં લિસનિંગ બગ (મિનિ માઈક) છૂપાવવામાં આવ્યાં કે જેઓ પચાસ ફીટ છેટે બોલાતો અવાજ પણ ઝીલી શકતાં હતાં. નિક્સને ભૂલ એ કરી કે જાસૂસીનો રેલો તેમણે વધુ પડતા આત્મવિશ્વાસમાં વ્હાઈટ હાઉસની બહાર જવા દીધો, જ્યાં તેમની સત્તાના હાથ કાનૂની રીતે લંબાતા ન હતા. વૉશિંગ્ટન ખાતે વૉટરગેટ નામના મકાનમાં તેમની રિપબ્લિકન પાર્ટીના હરીફ

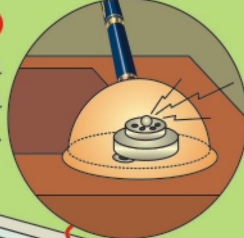
અનુસંધાન ૫૪ મે પાને



# દીવાલના કાન જેવાં જાસૂસી સાધનો



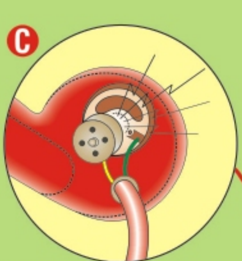
**H** ધ્રૂજતા કાચ દ્વારા રિફ્લેક્ટ થતો સ્પાય બીમ વાર્તાલાપના શબ્દોને પણ તફડાવતો આવે છે.



**B** અહીં જાસૂસે ટ્રાન્સમીટરને પેન હોલ્ડરમાં છૂપાવ્યું છે.

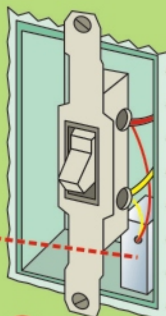


**G** મંદ અવાજનાં મોજાંને એકત્રિત કરી તેમને શ્રાવ્ય બનાવતી પેરાબોલિક ડિશ, જેને પ્રમાણમાં શાંત માહોલ જોઈએ.

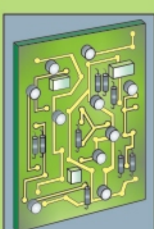


**C** ઇન્ફિનિટી બગ ફોનના માઉથપીસમાં રહી ઓરડાનો વાર્તાલાપ જાસૂસના કાને પહોંચાડે છે.

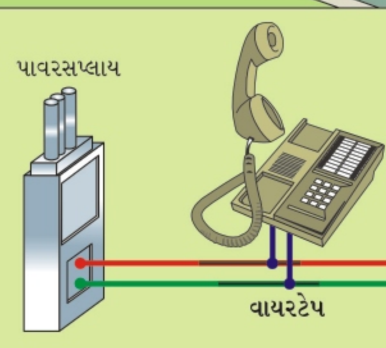




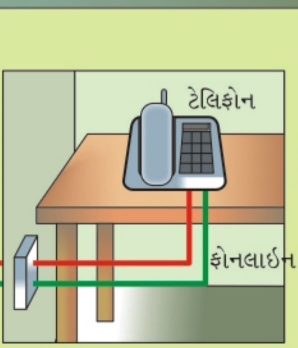
**D** લિસનિંગ બગ સ્વિચ બોર્ડના પોલાણમાં છે, જ્યાં તેના માટે પાવર સપ્લાયનો પ્રશ્ન રહેતો નથી.



**F** ટેલિફોનના EPABX બોર્ડમાં રહેલું ટ્રાન્સમીટર દરેક લાઇન પરની વાતચીત પ્રસારિત કરે છે.









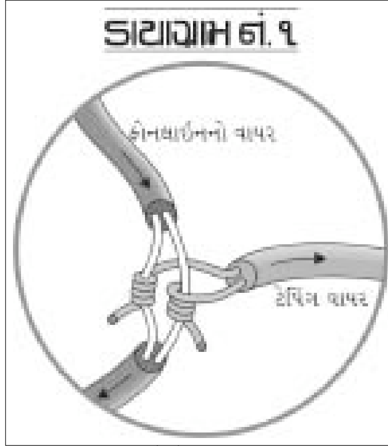
**A** વાયરટેપિંગ દરમ્યાન કરન્ટની ખાધ બેટરીના પાવરસપ્લાય વડે પૂરી દેવાય છે.

**E** ખૂંટા જેવા સ્પાઇક માઇક્રોફોન વડે ઝીલાતા વાર્તાલાપનું રેકોર્ડિંગ સેટ-અપ દીવાલ પાછળ બીજા રૂમમાં ગોઠવી શકાય છે.

## જાસૂસી દ્વારા ટેલિફોનિક તેમજ ગુપ્ત વાર્તાલાપો સાંભળવા માટે કેવાં વીજાણુ સાધનો વપરાય છે ? *(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)*

ડેમોક્રેટિક પક્ષનું હેડક્વાર્ટર આવેલું હતું. નિક્સને ત્યાંની દીવાલોમાં માઇક્રોફોન ગોઠવવા કેટલાક ઉસ્તાદોને મોકલ્યા, જેઓ જૂન ૧૭, ૧૯૭૨ ના રોજ પકડાયા અને કૌભાંડ છાપે ચડ્યું. 'ધ વૉશિંગ્ટન પોસ્ટ' અખબારના કાર્લ બર્નસ્ટેઇન અને બૉબ વૂડવર્ડ નામના બે સત્યાન્વેશી પત્રકારોએ પ્રમુખ નિક્સનનો છેવટ સુધી કેડો ન મૂક્યો. અંતે મહાભિયોગની નોબત આવવાનાં ચિહ્નો જણાયાં ત્યારે નિક્સને માનભેર વિદાય લેવા રાજીનામું મૂકી દીધું.

ઇલેક્ટ્રોનિક જાસૂસીની બાબતમાં અમેરિકાના પ્રમુખોએ બેસાડેલા દાખલાને આજે તમામ દેશ અનુસરે છે. અમેરિકામાં મોટા ભાગના નાગરિકો એવા છે કે જેઓ પોતાના જીવનકાળ દરમ્યાન ક્યારેક ને ક્યારેક eavesdropping નો શિકાર બનતા હોય છે; એટલે કે તેમનો અંગત વાર્તાલાપ ઔદ્યોગિક સલામતી જાળવવાના બહાને, એન્ટિ-ટેરરિસ્ટ અભિયાન ચલાવવાના બહાને કે વિશ્વસનિયતાનો અંદાજ લેવા માટે છૂપી રીતે સાંભળવામાં આવે છે યા રેકોર્ડ કરવામાં આવે છે. આ જાતના ચંચુપાત માટે ત્યાં લગભગ ૨૦૦ પ્રકારનાં જાસૂસી સાધનો વેચાય છે. ઇન્ડક્શન કોઇલ, લિસનિંગ બગ, સ્પાઇક માઇક્રોફોન, પેરાબોલિક ડિશ, લેસર માઇક્રોફોન, પેન રજિસ્ટર વગેરે નામે જાણીતાં આવાં ઘણાં ખરાં સાધનોનો ઉપયોગ કરવાની સત્તા ફક્ત કાનૂનરક્ષક એજન્સીઓને છે, છતાં ખાનગી ધોરણે (અને ખાનગીમાં) થતો ગેરકાનૂની ઉપયોગ પણ ઓછો વ્યાપક નથી. લિસનિંગ બગ અને પેન રજિસ્ટર જેવાં સાધનો તો ભારતમાં પણ સુલભ છે.







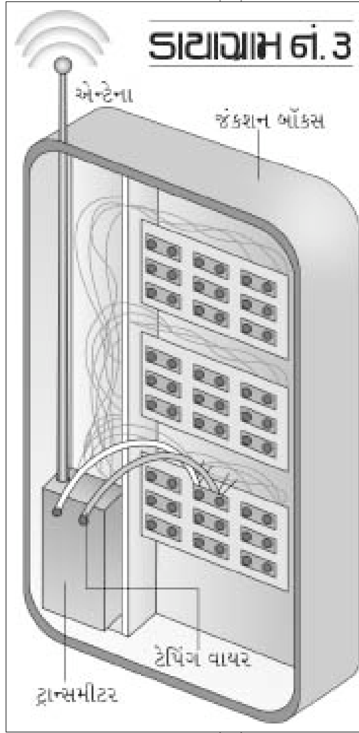
આ બધાં સાધનોને (૧) વાયરટેપિંગ, (૨) બગિંગ અને (૩) માઇક્રોવેવ/લેસર સ્પાય બીમ એમ ત્રણ મુખ્ય કેટેગરીમાં વહેંચી શકીએ. સંજોગો પ્રમાણે અનુરૂપ સાધન જાસૂસી માટે વાપરવામાં આવે છે. દરેક સાધનનો કાર્યપ્રકાર જુદો છે, પણ સરવાળે રિઝલ્ટ સરખું મળે છે--અર્થાત્ બધાં સાધનો ખાનગી વાર્તાલાપને ખુલ્લો પાડી દે છે. કેટેગરી મુજબ તેમનો ટેક્નિકલ પરિચય વાંચો :

■ **વાયરટેપિંગ :** આ કેટેગરીમાં આવતાં જાસૂસી સાધનો હંમેશાં ટેલિફોનના વાયર સાથે કામ પાડતાં હોય, એટલે સ્વાભાવિક રીતે તેમના દ્વારા ફક્ત ટેલિફોનિક વાર્તાલાપ સાંભળવા મળે છે. વાર્તાલાપ શી રીતે ઝીલવાનો થાય એ ટેલિફોનના ઢાંચામાં રહેલી ટેક્નોલોજિ પર અવલંબે છે. માઇક્રોફોન અને સ્પીકર ધરાવતા landline ના ફોનની વાત કરો તો તેનું માઇક્રોફોન વાર્તાલાપ દરમ્યાન મૌખિક અવાજનાં મોજાંને વિદ્યુત સિગ્નલોમાં ફેરવે છે, સિગ્નલો વાયર મારફત સામા ટેલિફોન તરફ જાય છે અને ત્યાં એ ફોનનું સ્પીકર તેમને ફરી શ્રાવ્ય અવાજનાં મોજાંમાં ફેરવી નાખે છે. સામેનો ફોન લાંબા અંતરે હોય તો સંભવ છે કે વિદ્યુત સિગ્નલો ઘણું ખરૂં અંતર બે માઇક્રોવેવ ટાવરો વચ્ચે બિનતારી આયામમાં કાપે, પણ ઘરની બહાર નીકળતો ટેલિફોનિક વાયર કમ સે કમ સ્થાનિક એક્સ્ચેન્જ સુધી તો લંબાતો હોય છે. આ વાયરનું ટેપિંગ કરવું મુશ્કેલ નથી.

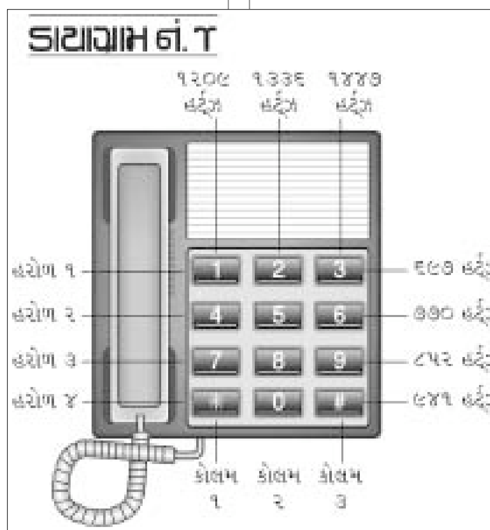
ટેપિંગની બે રીતો છે. ડાયરેક્ટ ટેપ કહેવાતી પ્રથમ રીતમાં અધિકૃત કે અનધિકૃત જાસૂસ જરૂરી ટેલિફોનના બન્ને વાયરોને ઓળખી કાઢી તેમની સાથે ટેપિંગના વાયરોનો ડાયરેક્ટ સંપર્ક જોડે છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૧.) ટેપિંગ વાયરો જાસૂસ પાસે રહેલા ટેલિફોનનો હોય, એટલે તેના દ્વારા એ બધો વાર્તાલાપ સાંભળી શકે છે. આ કામ ગલીના નાકે આવેલા સ્થાનિક જંકશન બોક્સ પાસે કરવાનું વધુ અનુકૂળ રહે, પણ ત્યાં જતા અનેક લાલ-લીલા વાયરો પૈકી ટેપિંગ માટેના વાયરો કયા છે તેનો પાકો ખ્યાલ જાસૂસને હોવો જોઇએ. બીજી સમસ્યા એ પણ ખરી કે ટેપિંગ વાયરો ટેલિફોનના વાયરોનો થોડોક કરન્ટ ખેંચે, એટલે તે ગળતર વાર્તાલાપના અવાજને કેટલેક અંશે મંદ પાડે છે અને વાર્તાલાપ ચલાવતી સતર્ક વ્યક્તિઓ ટેપિંગની ગંધ પામી જાય છે. આ જાતનો સંશય ટળે એ માટે ટચૂકડી બેટરી વડે ખૂટતો પાવર સપ્લાય આપી કરન્ટને નોર્મલ સપાટીએ લાવી દેવામાં આવે છે. (જુઓ, ત્રીજું રંગીન કવર, ડાયાગ્રામ A.) અવાજની માત્રામાં ત્યાર પછી ઘટાડો થતો નથી.

ઇન્ડક્શન ટેપ તરીકે ઓળખાતી વાયરટેપિંગની બીજી રીત પ્રમાણમાં સરળ છે. અહીં ટેલિફોનિક વાયર સાથે ટેપિંગ વાયરનું જોડાણ કરવાનું રહેતું નથી, બલકે ચાલુ વાર્તાલાપે

ટેલિફોનિક વાયરમાં પસાર થતો કરન્ટ એ વાયરની ફરતે જે સ્થાનિક ચુંબકીય ક્ષેત્ર રચે તેનો ફાયદો લેવામાં આવે છે. આ ક્ષેત્ર શબ્દોચ્ચારોનાં વિદ્યુત સિગ્નલો પ્રમાણે કરન્ટમાં થતી વધઘટના પગલે બદલાતું રહે છે. ઈન્ડક્શનનો સિદ્ધાંત કામે લગાડતી કોઈલ જેવું ટેપિંગ વાયરનું ગૂંચળું ટેલિફોનિક વાયર પર લપેટી દો તો મામૂલી સરકીટ વડે ચુંબકીય સિગ્નલોને પાછાં વિદ્યુત સિગ્નલોમાં અને પછી તે સિગ્નલોને મૌખિક શબ્દોમાં ફેરવી શકાય છે. (જુઓ, સામેના પાને ડાયાગ્રામ નં. ૨.) બજારમાં તૈયાર મળતું આવું સાધન ટેલિફોન પિકઅપ કોઈલ છે, જે ઘણાં ટેપ રેકોર્ડર સાથે એસેસરી તરીકે વેચાય છે.




ઈન્ડક્શન ટેપ વડે કે પછી ડાયરેક્ટ ટેપ દ્વારા પારકો ટેલિફોનિક વાર્તાલાપ સાંભળવાનું કામ તેના વર્ણન પરથી જણાય છે એટલું સરળ નથી. જાસૂસને બે સમસ્યાઓ નડે છે. એક તો વાયર ટેપિંગનું છટકું જેના માટે ગોઠવ્યું હોય એ વ્યક્તિ ક્યારે ફોન પર વાર્તાલાપ કરે એ નક્કી હોતું નથી. પરિણામે ટેપિંગના સ્થળે જાસૂસે ચોવીસે કલાક હાજર રહેવાનું થાય, જે ફાવે નહિ. બીજી સમસ્યા એ કે જંકશન બોક્સ જેવી પબ્લિક જગ્યા નજીક હાજરી છૂપી રાખવાનું શક્ય નથી. જાસૂસીના કારસ્તાનીઓ જો કે બન્ને સમસ્યાઓનો તોડ કાઢી ચૂક્યા છે. ટેપિંગના સ્થળે હાજરીની આવશ્યકતા ન રહે એ માટે શક્ય હોય ત્યાં સુધી જંકશન બોક્સમાં જ પચાસ-પોણોસો મીટરની રેન્જનું લૉ-પાવર ટ્રાન્સમીટર મૂકી તેની એન્ટેનાનો છેડો બહાર કાઢી લેવામાં આવે છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૩.) રિસીવર ધરાવતો જાસૂસ ત્યાર બાદ એ જ વિસ્તારના એકાદ મકાનમાં રહી ટ્રાન્સમીટર દ્વારા પ્રસારિત થતો વાર્તાલાપ સાંભળે છે. મકાનમાં પણ તેણે ચોવીસે કલાક હાજરી આપવી જરૂરી નથી. સામાન્ય ટેપ રેકોર્ડર આવા વાયરટેપિંગ માટે કામનું નહિ, કારણ કે ટૂંક સમયમાં એ ટેપનો (મહદ્ અંશે કોરી રહી ગયેલી ટેપનો) છેડો લાવી દે. વૉઈસ-એક્ટિવેટેડ ટેપ રેકોર્ડર વધુ અનુકૂળ રહે છે. વાર્તાલાપનો અવાજ સંભળાય ત્યારે જ એ ચાલુ થાય છે અને વાર્તાલાપ પૂરો થયે આપોઆપ બંધ પડે છે.




વાયરટેપિંગના સકંજામાં લેવાયેલી વ્યક્તિએ કયા ફોન નંબર પર વાર્તાલાપ ચલાવ્યો એ પણ જાસૂસે ક્યારેક જાણવું રહ્યું--અને ગુનાશોધનમાં તો એ જ માહિતીનું વધુ મહત્ત્વ હોય છે. આના માટે પેન રજિસ્ટર નામનું ખૂફિયા વીજાણુ સાધન વપરાય છે, જે landline ના ટોન ડાયલિંગવાળા અર્વાચીન ફોનના ડ્યુઅલ ટૉનની ફ્રિક્વન્સીને માપી જે તે નંબરને ઓળખી કાઢે છે. નંબરદીઠ ફ્રિક્વન્સી બે હોય છે અને જે તે નંબર મુજબ જુદી હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે ભારતમાં નં. ૩ જોડતી ફ્રિક્વન્સીઓ અનુક્રમે ૧,૪૭૭ હર્ટ્ઝ અને ૬૯૭ હર્ટ્ઝ છે. (જુઓ, ડાયાગ્રામ નં. ૪.) એક જાતના ફ્રિક્વન્સી કાઉન્ટર તરીકે કાર્ય બજાવતું પેન રજિસ્ટર બન્ને ફ્રિક્વન્સીઓના આધારે ૩ ના આંકડાને પારખી લે છે.

મોબાઈલ ફોન માટે વાયરટેપિંગ શબ્દ વાપરવો અસ્થાને ગણાય, કેમ કે તેના નેટવર્કમાં વાયર હોતો નથી. આમ છતાં તેના વાર્તાલાપોનું પણ ટેપિંગ કરી શકાય છે. કંઈક અંશે કાર્ય જરા મુશ્કેલ એટલા માટે ગણાય કે મોબાઈલ ફોન અને તેના બેઝ સ્ટેશન વચ્ચે જે સંદેશા વહે તે સાંકેતિક ભાષામાં રૂપાંતરિત થયેલા હોય છે, માટે તેમને પરબારા આંતરો તો વાર્તાલાપ પલ્લે પડે નહિ. ઈલેક્ટ્રોનિક્સના ક્ષેત્રે જો કે દરેક મુશ્કેલીનું સમાધાન કરી આપે તેવું સાધન વહેલુંમોડું શોધી કાઢવામાં આવતું હોય છે. મોબાઈલ ફોનના ટેપિંગ માટે બનેલું સાધન IMSI-Catcher તરીકે ઓળખાય છે. (IMSI એટલે International Mobile Subscriber Identity.) મોબાઈલ ફોનનો માલિક તેના બેઝ સ્ટેશન દ્વારા વાર્તાલાપ ચલાવતો હોય એ વખતે IMSI-Catcher તેમાં વચ્ચે ચંચુપાતી હાજરી પૂરાવે છે એટલું જ નહિ, બલકે પોતે બેઝ સ્ટેશન હોવાનો ડોળ કરે છે. વાર્તાલાપના એન્કોડિંગની વિધિ થતી પણ રોકે છે, જેથી વળી તેનું ડિકોડિંગ કરવાનો પ્રશ્ન નહિ. બધો વાર્તાલાપ ત્યાર પછી વાયા IMSI-Catcher પસાર થયા બાદ સર્વિસ પ્રોવાઈડરના બેઝ સ્ટેશનને મળે છે; અર્થાત્ જાસૂસે સાંભળ્યા પછી

સત્તાવાર બેઝ સ્ટેશનના કાને પડે છે. આ પ્રકારનું ટેપિંગ શક્ય બનવાનું મુખ્ય કારણ એ છે કે મોબાઈલ ફોને બેઝ સ્ટેશન સમક્ષ પોતાની જાતને ફરજિયાત ઓળખાવવી પડે, જ્યારે બેઝ સ્ટેશને મોબાઈલ ફોન સમક્ષ પોતાની ઓળખાણ દેવી જરૂરી નથી. પરિણામે IMSI-Catcher પોતાની જાત છૂપી રાખી બેઝ સ્ટેશન હોવાનો ડોળ કરી શકે છે.

■ **બગિંગ :** વાયરટેપિંગનાં સાધનો ત્રાહિત પાર્ટીનાં ટેલિફોનિક વાર્તાલાપો સંભળાવે, તો બગિંગનાં સાધનોનું કામ બે વ્યક્તિઓ વચ્ચે આમનેસામને થતા વાર્તાલાપો ઝીલવાનું છે. અંગ્રેજીમાં બગ/bug એટલે જીવડું--અને સાચે જ બગિંગનાં સાધનો બારસાખમાં, પડદાની સળમાં, ફ્લાવર વાઝમાં કે છતના લેમ્પ શેડમાં છૂપાયેલાં જીવડાંની સાઈઝનાં હોય છે. મિનિ સાઈઝ અનિવાર્ય ગણાય, કેમ કે ઘરની કે ઑફિસની ચાર દીવાલો વચ્ચે તેઓ વાતચીત કરનાર વ્યક્તિઓના સાન્નિધ્યમાં હોવા છતાં નજરે ચડવાં ન જોઈએ.

બગિંગ માટે જાસૂસો ગમે તે સાધન વાપરે, પણ તેમાં વામણા કદનું માઈક્રોફોન અચૂક હોય છે. માઈક દ્વારા ઝીલાયેલો વાર્તાલાપ જાસૂસ સુધી પહોંચવો રહ્યો, એટલે માઈકને વાયરનું કે ટ્રાન્સમીટરનું જોડાણ આપવું પણ જરૂરી છે. ઑફિસના ટેબલ પરની સ્ટેશનરીમાં કે ઘરના ડ્રોઈંગ રૂમમાં વચ્ચોવચની ટિપૉય નીચે લિસનિંગ બગ નામનું મેચબૉક્સ કરતાં અડધા કદનું સાધન છૂપાવ્યું હોય ત્યાંથી બહાર સુધી વાયરનું ગોપનીય રહેતું કનેક્શન ખેંચવું શક્ય ન બને. માઈક સાથે એવે વખતે સૂક્ષ્મ ટ્રાન્સમીટરનો પણ બંદોબસ્ત કરવો પડે છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં B.) માઈક દ્વારા ઝીલાતા વાર્તાલાપને આવું સિંગલ વૉટ કરતાં પણ ઓછી ક્ષમતાવાળું ટ્રાન્સમીટર ત્રીસેક મીટર સુધીના અંતરે પ્રસારિત કરી શકે છે. લાંબો સમય તે કામ ન આપે, કારણ કે બેટરીનો પાવર વહેલોમોડો ખૂટી પડે છે. જાસૂસને નવી બેટરી નાખવાનો મોકો ભાગ્યે જ મળે, એટલે ઘણી વખત લિસનિંગ બગનાં ટ્રાન્સમીટરને પિઝોઈલેક્ટ્રિક/piezo-electric પ્રકારના સ્ફટિક વડે સજ્જ કરવામાં આવે છે. આ સ્ફટિકનો ગુણધર્મ એ છે કે તેને વૉલ્ટેજ આપો ત્યારે તે કંપે અને કંપાવો ત્યારે વૉલ્ટેજ પેદા કરવા લાગે. વાર્તાલાપની સાઉન્ડ એનર્જી તેને કંપાવે છે, એટલે ટ્રાન્સમીરને એ કંપનો દ્વારા જરૂરી વૉલ્ટેજ મળી રહે છે. ટ્રાન્સમીટરની મર્યાદિત કેપેસિટી જોતાં વૉલ્ટેજ થોડો હોય તો પણ કામ ચાલે.

બગિંગ માટે પસંદ કરાયેલા ઘરનો કે ઑફિસનો જ પાવર સપ્લાય વાપરે તેવાં પણ જાસૂસી સાધનો છે. ઇન્ફિનિટી બગ તરીકે ઓળખાતું સાધન બગિંગનો ભોગ બનનાર વ્યક્તિના ટેલિફોનમાં રિસીવરના માઉથપીસની અંદર બિરાજે છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામ નં. C.) ઇન્ફિનિટી બગ

સૂક્ષ્મગ્રાહી માઈક્રોફોન છે, જેને માઉથપીસમાં ચોરીછૂપીથી ગોઠવ્યા પછી જાસૂસ તેને કાર્યાન્વિત કરવા માટે પેલી વ્યક્તિનો ફોન નંબર જોડી ચોક્કસ પ્રકારનું ટેપ રેકોર્ડેડ સિગ્નલ મોકલે છે. ઈન્ફિનિટી બગ તેના જવાબમાં એ ટેલિફોનની રીંગ વગાડતા મિકેનિઝમને નિષ્ક્રિય બનાવી દે છે અને પોતાના માઈક્રોફોનને સ્વિચ ઑન કરે છે. રિસીવર ત્યાર બાદ ટેલિફોનના ઈન્સ્ટ્રુમેન્ટ પર આરામ ફરમાવતું પડ્યું હોય તો પણ જીવંત બનેલી લાઈન દ્વારા જાસૂસને બગિંગવાળા ઘરમાં કે ઑફિસમાં થતી બધી વાતચીત સંભળાતી રહે છે. અહીં ટ્રાન્સમીટરની જરૂર નહિ. બેટરીની પણ નહિ. ઈન્ફિનિટી બગ પોતાના માઈક્રોફોનને સક્રિય રાખવા એક્સ્ચેન્જનો કરન્ટ વાપરે છે.

પાવર સપ્લાયનો પ્રશ્ન હલ કરવાની બીજી રીત એ છે કે ઘરની યા ઑફિસની સ્વિચ ફરતેના પોલાણમાં બગિંગના સાધનને ગોઠવી તેને સ્વિચમાં જતા વાયરો સાથે જોડાણ આપી દો. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં D.) સ્વિચ બોર્ડની એકાદ ખીલી પણ જો બહાર ડોકાતી હોય તેને દૂર કરી ત્યાં ટ્રાન્સમીટરની એન્ટેનાનો બિલકુલ એવા જ દેખાવનો છેડો બહાર કાઢી શકાય છે. અમુક સંજોગોમાં ખૂંટા/spike જેવું સ્પાઈક-માઈક્રોફોન બગિંગ માટે વધુ અનુકૂળ રહે છે--ખાસ કરીને એવા સ્થળે કે જ્યાં બંધબારણે થતો વાર્તાલાપ બાજુના રૂમમાં સાંભળવાનું કે રેકોર્ડ કરવાનું શક્ય બને. આ માઈક્રોફોનને ડ્રિલિંગ મશીન વડે પાડવામાં આવેલા કાણા મારફત દીવાલની પાછલી તરફથી ખૂંપાવ્યા બાદ તેનો છેડો દીવાલની આગલી તરફ માત્ર નામ પૂરતો કાઢવામાં આવે છે. (જુઓ, ત્રીજા રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં E.) ગોઠવણ સહેજ કઢંગી ગણાય, છતાં ત્રાંસમાં લટકતી છબિ જેવી આડશ પાછળ સ્પાઈકનું મોઢું નીકળે તો તેની હાજરી જલદી ધ્યાન પર આવતી નથી. સ્પાઈક માઈક્રોફોનના જમા ખાતે માંડી શકાતી વાત એ કે ટચૂકડાં લિસનિંગ બગ્સની સરખામણીએ તે ક્યાંય વધુ સેન્સિટિવ છે.


મોસ્કો ખાતેનો અમેરિકન દૂતાવાસ...

ઑફિસમાં ઘણી એક્સ્ટેન્શન લાઈનો સાથે કામ પાડતું ટેલિફોનનું EPABX બોર્ડ હોય તો તેની સરકીટ વચ્ચે બગિંગ સાધન યોગ્ય જગ્યાએ ફીટ કરીને પણ વાર્તાલાપો આંતરી શકાય છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામ F.) આ ખૂફિયા હરકત લાંબો વખત છાની રહે છે, કેમ કે EPABX નું સેટ-અપ ગોઠવ્યા પછી તેના બોર્ડને વારંવાર ખોલવામાં આવતું નથી. માફકસરના અમુક સંજોગોમાં વીજાણુ બગ વિના પણ ક્યારેક પારકો વાર્તાલાપ સાંભળી શકાય છે. આના માટે વપરાતી પદ્ધતિને ડાયરેક્ટ સાઉન્ડ સર્વેઈલન્સ કહે છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં G.) વાર્તાલાપ જ્યાં ચાલતો હોય એ તરફ ડાયરેક્શનલ પેરાબોલિક ડિશ તાકવામાં આવે છે, જેના પર ઝીલાતાં મૌખિક અવાજનાં મોજાં વચ્ચોવચના ફીડ હોર્નમાં સંગઠિત થાય છે અને સઘન બને છે. ડિશનું મોઢું વાર્તાલાપ કરનારાની દિશામાં માંડેલું હોવાને લીધે આસપાસના ત્રાંસા ખૂણેથી આવતો બીજો ખલેલરૂપી અવાજ તેના ફીડ હોર્ન સુધી પહોંચે નહિ. આમ છતાં સાઉન્ડ સર્વેઈલન્સનો તરીકો વિશેષ કરીને એ સ્થળો માટે અનુકૂળ છે કે જ્યાં ટ્રાફિકના ઘોંઘાટ જેવા વિક્ષેપકારક અવાજો થતા નથી.

■ **<u>માઈક્રોવેવ/લેસર સ્પાય બીમ</u> :** એક રસપ્રદ કિસ્સો : બીજા વિશ્વયુદ્ધ પછી ૧૯૪૫ ના અંતે રશિયન સરકારે મોસ્કો ખાતે અમેરિકાની નવી સ્થપાયેલી એલચી કચેરીને લાકડા પર કોતરેલી અમેરિકન રાજમુદ્રા શુભેચ્છાના પ્રતીક તરીકે ભેટ આપી. વિશ્વયુદ્ધમાં ખભેખભા મિલાવીને જર્મની સામે લડેલા બન્ને દેશો વચ્ચે ઠંડા યુદ્ધનાં મંડાણ થવા લાગ્યાં હતાં. આમ છતાં અમેરિકા ભોળવાયું અને રશિયન ભેટ તેણે સ્વીકારી લીધી. સાત વર્ષ સુધી એ રાજમુદ્રા અમેરિકન રાજદૂતના અભ્યાસખંડને શોભાવતી રહી, જ્યાં ઘણી વાર અગત્યની બેઠકો પણ યોજાતી હતી. આખરે ૧૯૫૨ માં એલચી કચેરીની પુનઃ સજાવટ વખતે સપ્રેમ ભેટની પોલ ખૂલી. રાજમુદ્રાની ભીતરમાં અનુનાદ/resonance પેદા કરતું પોલાણ હતું અને તે પોલાણમાં ધાતુની પતરી જેવો ડાયાફ્રામ હતો. અમેરિકન રાજદૂતના અભ્યાસખંડમાં જે પણ વાતચીત થાય તેનો અવાજ ડાયાફ્રામને કંપાવતો હતો. સંભવિતપણે રસ્તાની સામી


...અને ત્યાં રખાયેલી અમેરિકન રાજમુદ્રા.

બાજુના મકાનમાં સંતાયેલા રશિયન જાસૂસો માઇક્રોવેવનો પાવરફુલ શેરડો એ ડાયાફ્રામ પર તાકતા હતા અને પરાવર્તિત થતાં મોજાંને ટ્રાન્સડ્યુસર વડે ઝીલી તેમને અવાજનાં મોજાંમાં ફેરવી નાખતા હતા. ટૂંકમાં, માઇક્રોવેવનો શેરડો તેમના માટે સ્પાય બીમ હતો.

રશિયનોએ તેમનું છટકું ગોઠવવા માટે અમેરિકન દૂતાવાસને સિક્રેટ એન્ડ કોન્ફિડેન્શિયલ વાર્તાલાપનો અનુનાદ જન્માવતા રાજચિહ્નની ભેટ આપવાનું જરૂરી બન્યું, પણ એવી રીતે ખૂફિયા સાધન રોપવાનું દર વખતે શક્ય હોતું નથી. જાસૂસો ત્યારે મોનિટરિંગ હેઠળના ઘરની કે ઑફિસની બારીના કાચને ડાયાફ્રામ તરીકે વાપરી લેસર રાયફલ કહેવાતા સાધન વડે તેના પર લેસરનું સ્પાય બીમ તાકે છે. (જુઓ, રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં H.) વાર્તાલાપનો અવાજ કાચને મંદ આયામમાં ધ્રૂજાવે છે, પણ લેસરનો સેન્સિટિવ શેરડો તે ધ્રૂજારીને ઝીલી પોતાની કંપસંખ્યા તેના અનુસંધાનમાં બદલે છે. સૈદ્ધાંતિક રીતે જોતાં એ વ્યવસ્થા ટીનના બે નળાકાર ડબ્બા અને દોરી વડે બાળકો માટે બનાવવામાં આવતા રમકડાછાપ ટેલિફોન કરતાં જુદી નથી. એક ડબ્બામાં બોલાતા શબ્દોનો અવાજ ટીનને કંપાવે, એટલે તે સ્પંદનો દોરી મારફત બીજા ડબ્બાના ટીનમાં ધ્રૂજારી પેદા કરે છે અને તે ધ્રૂજારી શબ્દોરૂપે સંભળાય છે. બેઉ ડબ્બાનાં તળિયાંનું પતરું ડાયાફ્રામ તરીકે વર્તે છે. જાસૂસી માટે કરાતી ગોઠવણમાં લેસર બીમ એ દોરી છે. એક ડાયાફ્રામ બારીનો કાચ છે, જ્યારે લેસરના રિસીવરનું ટ્રાન્સડ્યુસર એ બીજો ડાયાફ્રામ છે. એક વાત દેખીતી છે : ટ્રાફિકનો ઘોંઘાટ, વારંવાર ખૂલબંધ થતા બારણાની અછાડપછાડ, લિફ્ટની ઘરેરાટી વગેરે અવાજો કાચને જ્યાં ધ્રૂજાવ્યા ન કરતા હોય ત્યાં જ સ્પાય બીમ વડે જાસૂસી કરી શકાય છે.

ઊંટ તેના પર સવારી થતી રોકવા ઢેકાં કાઢે તો માણસ સવારી કરવા માટે કાંઠા બનાવે તેમ જાસૂસીનાં જેટલાં ઉપકરણો છે એટલાં જ તેમનાં મારણો પણ બન્યાં છે. દા.ત. ઊંચા સ્વરનો high-pitched (સંભવતઃ અશ્રાવ્ય) અવાજ કાઢતું એન્ટિ-સ્પાય બીમ સાધન બારીના કાચને સતત ધ્રૂજાવ્યા કરી તેની શબ્દોજન્ય કંપારીને ડહોળી નાખે છે. ટેલિફોનિક વાયરટેપિંગને રોકતા સ્ક્રેમ્બલર ફોન તો જાણીતા છે. મૌખિક શબ્દોનાં વિદ્યુત સિગ્નલોને તે રફેદફે કરે છે. સામા છેડાનો ડિસ્ક્રમ્બલર ફોન અસ્તવ્યસ્ત સિગ્નલોને ફરી ક્રમવાર ગોઠવી તેમને અર્થપૂર્ણ શબ્દોનું સ્વરૂપ આપે છે. દીવાલમાં છૂપાં પાડેલાં બગિંગનાં સાધનોને શોધવા માટે ચોક્કસ કંપસંખ્યાનાં માઇક્રોવેવ પ્રસારિત કરતું દેખાવે વેક્યૂમ ક્લીનર જેવું સાધન વપરાય છે. ક્યાંક પણ ગુપ્ત ટ્રાન્સમીટર હોય તો તેનું સિગ્નલ બમણું જોર પકડી માઇક્રોવેવના પ્રવાહમાં ખલેલ પાડે છે અને પોતાની હાજરી એ રીતે ખુલ્લી પાડી દે છે.

ઇલેક્ટ્રોનિક જાસૂસીનું ક્ષેત્ર બે હરીફોની રેસ જેવું છે. એક તરફ જાસૂસી માટે નવા પ્રકારનું સાધન બનાવવામાં આવે છે, તો બીજી તરફ એ જાસૂસીની રોકથામ માટે નવું પ્રતિકારક સાધન વહેલુંમોડું પણ અચૂક શોધી કાઢવામાં આવે છે. આ દોડસ્પર્ધા હંમેશની છે, જેનો અંત નથી.■